

Indicadores de eficiencia en agua y saneamiento
a partir de costos medios e indicadores de productividad parcial
Gustavo Ferro
Texto de Discusión N° 7
ISBN 987-519-044-6
(Julio 1999)

CEER
Centro de Estudios Económicos de la Regulación
Instituto de Economía, Universidad Argentina de la Empresa
Chile 1142, 1° piso
(1098) Buenos Aires, Argentina
Teléfono: 54-11-43797693
Fax: 54-11-43797588
E-mail: ceer@uade.edu.ar

(Por favor, mire las últimas páginas de este documento por una lista de los Textos de Discusión y de la Working Paper Series del CEER e información concerniente a suscripciones).

El Centro de Estudios de Economía de la Regulación (CEER), es una organización dedicada al análisis de la regulación de los servicios públicos. El CEER es apoyado financieramente por el Banco Mundial, los Entes Reguladores de Telecomunicaciones y Electricidad de la República Argentina, y la Universidad Argentina de la Empresa (Buenos Aires), donde el CEER tiene su sede.

Autoridades del CEER:

Lic. Enrique Devoto, Vicepresidente Primero Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE)-Dr. Roberto Catalán, Presidente Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC), Dr. Antonio Estache, Instituto para el Desarrollo Económico del Banco Mundial (IDE-BM), Dr. César Marzagalli, Rector Universidad Argentina de la Empresa (UADE), Dr. Omar Chisari, Director Instituto de Economía (UADE).

Director Ejecutivo: Dr. Martín Rodríguez Pardina

Investigadores: Lic. Gustavo Ferro, Lic. Martín Rossi.

Ayudante de Investigación: Lic. Christian Ruzzier.

CEER Serie de Textos de Discusión
Indicadores de eficiencia en agua y saneamiento a partir de costos medios e indicadores de
productividad parcial
Gustavo Ferro
Texto de Discusión N° 7
(Julio 1999)
JEL N°: L9

Resumen: En este trabajo se busca la confección de una metodología que permita medir la evolución en el tiempo de la eficiencia de la empresa concesionaria del servicio de agua potable y saneamiento de la ciudad de Buenos Aires, a partir del uso de indicadores sintéticos de costos medios y productividad parcial. Se complementa con un seguimiento de indicadores sintéticos de calidad, cobertura y otros de eficacia.

Abstract: In this paper, we seek a methodology to assess the evolution of the efficiency of the concessionary enterprise in charge of water and sewerage service in Buenos Aires, along time, using synthetic indicators of average costs and partial productivity. In the article we add synthetic indicators of quality of service, scope of the service and others referred to efficacy.

Pertenencia profesional del autor: Gustavo Ferro, CEER-Instituto de Economía, Universidad Argentina de la Empresa, Buenos Aires, Argentina.

CEER
Centro de Estudios Económicos de la Regulación
Instituto de Economía, Universidad Argentina de la Empresa
Chile 1142, 1° piso
(1098) Buenos Aires, Argentina
Teléfono: 54-11-43797693
Fax: 54-11-43797588
E-mail: ceer@uade.edu.ar

Indicadores de eficiencia en agua y saneamiento a partir de costos medios e indicadores de productividad parcial

Gustavo Ferro, julio 1999

I-Introducción

El artículo 3° del Decreto N° 149/97, cubre la posibilidad de que se resuelvan cuestiones que contribuyan al mejor cumplimiento de los objetivos y principios del Marco Regulatorio de la concesión de agua y cloacas en la ciudad de Buenos Aires. La propuesta de la empresa concesionaria, hace referencia a la necesidad de medición del desempeño de la concesión. Se expresa que la concesión reporta a objetivos de calidad. A juicio de la empresa, en la revisión dispuesta, se debe acordar sin equívocos: *“La forma de regulación, las variables reguladas, los niveles de calidad del servicio, las obligaciones de servicio, los compromisos de eficiencia”*.

Respecto a la cuestión de eficiencia del Concesionario, la empresa considera que: *“La eficiencia empresarial se puede juzgar teniendo en mira, prioritariamente, **la prestación del servicio en la extensión y con la calidad exigidas**, por encima del cumplimiento de montos u obras de inversión, o de las características formales de prestación del servicio contenidos en los documentos de la Concesión”* (lo resaltado es nuestro). Para la empresa, *“debe prevalecer el objetivo por sobre los medios.”* *“A posteriori, la medición de la eficiencia empresarial que hoy se ha alcanzado se puede hacer comparando los indicadores contenidos en la oferta con los resultados logrados en las distintas funciones de Producción y Distribución de Agua, Gestión Comercial, Tratamiento de Efluentes y Costos en Infraestructura, o desarrollando análisis más amplios, sobre el posicionamiento de la Empresa respecto a estas actividades privatizadas en el país u otras empresas de Agua en el mundo. Las variables temporales y de cantidad de tal eficiencia y condiciones que se definen en el Marco Regulatorio, requieren que se establezcan indicadores y mecanismos de aplicación de los mismos, de manera de objetivizarlos”*. Los aspectos a que se hace referencia en el Marco Regulatorio son de continuidad, regularidad, calidad, generalidad y protección del medio ambiente.

En los Lineamientos de la Propuesta de Aguas Argentinas, se dan unas definiciones consideradas necesarias para instrumentar los mecanismos de regulación económica que se proponen. Así, por operación eficiente, *“se entiende el logro de las metas de eficiencia pactadas para los años de la concesión”*. **La eficiencia se mide, desde el punto de vista de la empresa, por una estructura sintética de indicadores que reflejan: la eficiencia input-output relativa al personal, la eficiencia input-output en los costos operativos, la eficiencia en los outputs. En cada caso, se proponen indicadores varios, cubriendo los anteriores aspectos.**

“Concedente y Concesionario formalizarán la definición de las variables que componen dichos indicadores, así como los procedimientos a utilizarse para la producción y la auditoría de la información asociada. En particular, deberá desarrollarse una contabilidad regulatoria adaptada al análisis de los costos y de los indicadores de eficiencia. El análisis fundado de la situación específica de la Concesión, así como la comparación con referencias internacionales deberá permitir establecer objetivos realistas y alcanzables de eficiencia para el quinquenio siguiente”.

Un objetivo principal de este proyecto es identificar la viabilidad de los distintos mecanismos para analizar la eficiencia de la empresa prestadora de forma tal de generar un buen sistema de incentivos, brindando al regulador una herramienta que le permita una mejor consecución de los objetivos establecidos en el marco regulatorio.

Tras esta introducción, el trabajo se compone de veinte secciones más. Secuencialmente, se tratan las cuestiones de eficiencia en el mercado y en el Estado, evolución del concepto de eficiencia, un marco teórico generalizado y medición de la eficiencia, uso de indicadores sintéticos, regulación de calidad en el Reino Unido, fijación de metas (estándares) sobre características del producto, regulación del servicio de agua en el Reino Unido, el sistema nacional de informaciones sobre saneamiento en Brasil, comparación de desempeños sobre base empírica, cotejo de indicadores, de indicadores de desempeño a indicadores de eficiencia, medidas de productividad y costos medios, la información financiera, una introducción al uso de comparadores para la determinación de los factores X, control de pertinencia en la evaluación de indicadores de desempeño, indicadores considerados (con requerimientos de información y fórmulas de cálculo), crecimiento de la productividad y disminuciones de costos medios: experiencias comparadas, competencia por comparación, y conclusiones y recomendaciones.

II-Eficiencia en el mercado y en el Estado

La provisión de agua potable recibe el tratamiento de un servicio público, concesionado para el caso en estudio a un consorcio privado. Como se verá luego, no tiene elementos de bien público (consumo no rival e imposibilidad de exclusión), aunque tiene efectos externos importantes sobre la salud y la vida de las personas, y tecnológicamente debe operarse como un monopolio natural.

El servicio público de agua

Shirley (1998), argumenta que el agua es un monopolio natural diferente a otros servicios públicos. Las externalidades involucradas son mayores, y será más difícil para los gobiernos establecer la credibilidad de su promesa de no confiscar retornos mediante, por ejemplo, no autorización de incrementos de precios prometidos. Los problemas de información serán mayores, y las recompensas para gobiernos y empresas, menores que en otros servicios públicos prestados a través de una red. En consecuencia, habrá menor disposición a la participación privada, y los contratos serán sensibles a renegociaciones.

El agua es un monopolio natural: su costo medio de largo plazo es decreciente en el tramo relevante, lo que hace eficiente la existencia de un único proveedor, pero a menos que la firma sea regulada, restringirá la producción a los niveles donde maximice las rentas. En otros servicios públicos, la tecnología ha permitido reducir las características de monopolio natural, aunque eso no ha ocurrido en aguas. Los sustitutos para las cañerías de agua y cloacales son poco prácticos, inseguros o muy caros.

Un monopolio natural implica la necesidad de regulación. Luego de la privatización, la situación puede no mejorar a menos que puedan forzarse mecanismos competitivos, o mejorar la calidad de

la regulación. Los propietarios privados y los gerentes, procurarán la mejora de su propio bienestar, pero los propietarios privados tendrán más fuertes incentivos que los gobiernos para controlar la administración y para maximizar beneficios, ya que son receptores de cualquier excedente que la empresa genere. Un monopolio privado no regulado, cargará mayores precios y servirá sólo a una porción de la demanda. De allí la importancia del marco regulatorio. Una subasta de la franquicia que otorgue la concesión al postor que ofrece la menor tarifa, puede aproximar el precio a una situación competitiva, aún cuando se conceda el monopolio. Pero tal sistema no soluciona cuestiones de calidad, confiabilidad, etcétera (Shirley, 1998). Los países pueden elegir entre operar su monopolio natural:

- 1) Como empresa o agencia estatal (nacional, provincial o municipal),
- 2) Como una franquicia regulada, otorgada a un operador privado, o
- 3) Como una empresa privada regulada.

La elección de una estructura regulatoria depende de la jerarquía de preocupaciones de un país, incluyendo aquellas de los usuarios (precio, calidad, confiabilidad), empresas (beneficios, riesgo, poder de mercado), gobierno (cuestiones fiscales, ambientales y distributivas), y de los reguladores (reputación, remuneración).

¿Es diferente el servicio de aguas? Una diferencia está en la presencia de importantes externalidades: habría necesidad de intervención, aún si fuera perfectamente competitivo el sistema. No es un bien público, ya que es de uso rival y resulta factible la exclusión, pero por los riesgos sobre la salud, hay un interés público importante en hacer ampliamente disponible y barata al agua potable. También hay complementariedades en los efectos sobre la salud de las cloacas y la provisión de agua. El tratamiento de aguas cloacales tiene elementos de bien público en el sentido en que los beneficios para un consumidor, no disminuyen beneficios a otros (Shirley, 1998). Otra externalidad asociada con el agua, es el agotamiento de los acuíferos. Un tercer grupo, proviene de la contaminación de corrientes, ríos y océanos, con agua de desecho sin tratamiento. La existencia de externalidades dan justificación a la intervención estatal vía regulación, pero no necesariamente provisión pública.

Fuera de las externalidades, hay otra cuestión que tener en cuenta al recomendar la participación privada en el sector de aguas: los grandes problemas de información. Muchos contaminantes no son fáciles de detectar, la mayoría de la red está enterrada y no es visible, lo cual tiene efectos adversos sobre la inversión privada y la regulación. La forma de preciar el agua, introduce una tercera dificultad para la participación privada. En la mayoría de los servicios públicos parte o todos los costos fijos, se recuperan a través de cargos fijos u otros sustancialmente por encima del costo marginal, o por una combinación de ambos. En agua, se requiere medición para que los cargos a los usuarios afecten la cantidad demandada de agua, pero sus costos son elevados, comparados a los costos marginales de corto plazo. En el Reino Unido, se ha calculado que el 80% de los costos de corto plazo son fijos. Una cuarta cuestión, es la dificultad de introducir alguna forma de competencia. La competencia por comparación, entre compañías similares debe ser posible, en tanto el agua se localiza en ciudades, pero los problemas informativos hacen más dificultosa la comparación. La competencia por comparación supone que los factores exógenos que afectan los costos de las empresas, están en alguna medida correlacionados, pero dada la naturaleza local del agua, puede no ser el caso. En América Latina pueden no existir ciudades de similares tamaños en un mismo país, siendo sus capitales o ciudades principales altamente

concentradas. Por otra parte, la competencia por comparación puede funcionar si las firmas no coluden.

Otra forma de competencia en agua, es *por el mercado*, a través de subasta competitiva de la franquicia o el contrato de administración. Pero hay pocas empresas dispuestas, por los problemas informativos, a entrar en licitaciones internacionales. Se ha observado en el Reino Unido que la puja por entrar en negocios con inversiones a tan largo plazo fueron infrecuentes. Se argumenta que los mercados de capitales pueden disciplinar a las empresas obligándolas a ser eficientes, ante el riesgo de capturas (take overs), pero para ello se requiere que coticen públicamente. Por otra parte, las fusiones a que tiende un mercado así, restarán empresas respecto a las que los reguladores requieren para efectuar competencia por comparación. Por otra parte, los beneficios netos políticos de efectuar una privatización en el sector de agua, son menores que en otros servicios públicos. Las principales ganancias para los gobiernos, son la extensión de la red por nuevas inversiones. Los beneficiarios suelen ser grupos pobres, a veces nuevos habitantes de las ciudades, con escaso poder político. Los potenciales perdedores, en cambio, suelen ser más poderosos. Las principales rentas están en la construcción, no en la operación, de modo que los operadores están frecuentemente asociados con empresas constructoras. Otros perdedores de la reforma, serán usuarios ya atendidos, que tendrán que pagar suplementos en sus facturas por la extensión de la red, y los empleados redundantes de las proveedoras estatales.

Problemas de agencia en el sector público

La principal fuente de ineficiencia pública se suele asignar a cuestiones de agencia (ineficiencia técnica, separación de propiedad y gestión). El sector público persigue dos grandes fines:

- 1) Regulación del marco institucional donde operan los agentes.
- 2) Intervención para mejorar la asignación, redistribuir la renta y estabilizar el ciclo.

En la designación de las autoridades mediante el mecanismo electoral, hay problemas de limitada información (y escasos incentivos para procurársela por parte de los agentes, dada la dispersión de la propiedad, “ignorancia racional” en la terminología de Buchanan). Y el mecanismo electoral funciona como una forma de agregar las preferencias y sintetizar objetivos múltiples. La multiplicidad de objetivos del Estado y la heterogeneidad de las preferencias de los electores, contrasta con las unidades productivas privadas.

La gestión microeconómica de las organizaciones públicas se orienta a coordinar acciones individuales de modo que formen un plan coherente, y motivar a los agentes para que cumplan los planes. Para esto último, deben diseñarse contratos con incentivos apropiados en un contexto de información asimétrica, que reconoce como derivaciones, riesgo moral, selección adversa y señalización. El primero se debe a la disposición de información que permite al agente comportarse en forma oportunista luego de firmado el contrato. En caso extremo de incertidumbre de la parte en desventaja, pueden desaparecer las transacciones. La selección adversa puede tener origen en información privada de una de las partes, antes de la firma del contrato: se harán las peores transacciones, se transará lo malo. Señalización, es otra forma de información privada previa al contrato, donde una de las partes emite una señal que pretende transmitir información a la otra. Habría ganancias para ambos, si se consigue transmitir información a la parte que la ignora, pero puede implicar costos prohibitivos transmitirla. Los

incentivos en las organizaciones públicas requieren el diseño de contratos que atenúen dichos problemas. La elaboración de contratos explícitos o implícitos que incorporen incentivos, y el diseño institucional, por ejemplo, con la introducción de elementos competitivos, son las dos herramientas principales que aporta el análisis económico (Cuenca, 1995).

La nueva gestión pública, por oposición a la tradicional:

- 1) Presta mayor atención a la obtención de resultados y a la responsabilidad personal de los gerentes.
- 2) Establece objetivos organizacionales y personales, que permitan mensurar resultados mediante indicadores, lo cual trae el problema de asignar resultados a indicadores.
- 3) Los directivos del sector público, son más flexibles y ligados al poder político de turno.

Se intenta separar la provisión de la producción pública propiamente dicha, habiendo además, una fuerte tendencia a la privatización. A posteriori, la nueva gestión pública, investiga el impacto de los programas y evalúa su eficiencia a través del Análisis Costo-Beneficio. Si se intenta evaluar la eficiencia a priori, en cambio, se trata de aplicar el Análisis Costo-Eficacia, que permite seleccionar la alternativa que optimiza un objetivo determinado con los recursos disponibles (Cuenca, 1995).

En el empleo de recursos públicos, pueden identificarse tres grupos de actores: ciudadanos o propietarios, políticos, gerentes y empleados públicos. El contrato de agencia trata de resolver básicamente dos problemas:

- 1) Reparto del riesgo entre agente y principal, que nace de la incertidumbre asociada al producto esperado de la actividad del agente. El contrato debe evitar la ineficiencia probable, debido a que el agente soporta el costo marginal del esfuerzo, pero no se apropia de la totalidad del beneficio marginal asociado. En este contexto, de teoría de agencia, los contratos se diseñan en situaciones de riesgo moral y selección adversa. El primero existe cuando al observar el resultado no es posible separar la acción del agente de los efectos aleatorios. La selección adversa se refiere a que el principal, si bien puede observar la acción tomada por el agente, ignora si ésta es la más adecuada.
- 2) A lo anterior, se suma la dificultad de generar contratos que prevean todos los estados de la naturaleza y los costos de generar y aplicar penalidades ante desvíos de las conductas.

En el sector público, la separación entre propiedad y control, plantea los problemas de dispersión de la propiedad, asimetrías de información, apropiabilidad de los beneficios residuales, imposibilidad de especialización de los propietarios y dificultades de evaluación del producto (Cuenca, 1995).

La principal penalidad en el sector público para el apartamiento de los agentes de las finalidades fijadas por el principal, es la pérdida del control. En los políticos, vía el resultado adverso en las elecciones, y en el caso de los burócratas por rediseño de los organigramas de la administración. Pero, la supervisión se dificulta, en primer lugar, por una clara asimetría de información entre funcionarios y políticos. Respecto de la rentabilidad electoral de estos últimos, mantener una conducta eficiente, puede implicar muy pobres resultados. Una tercera cuestión, tiene que ver con la capacidad de los políticos de ejercer un control más estricto que el formal, sobre la burocracia.

La competencia provee estímulos sanos en el mercado. Se identifica la competencia con las múltiples formas en que los agentes, rivalizando entre sí, persiguen su propio interés. Debe distinguirse competencia *en el mercado*, con competencia *por el mercado*.

En aquellos bienes y servicios que el sector público produce en condiciones similares al sector privado, si se mejora la información, se reduce la discrecionalidad de los gerentes, haciendo posible diseñar sistemas de incentivos que sean más sensibles a esfuerzo. La descentralización administrativa, es otra forma de introducir competencia. Al haber competencia entre reparticiones, mejora la información disponible para los electores. La aplicación proviene de la teoría del federalismo fiscal.

Cuando se examina la competencia en los mercados, se focaliza la atención en un factor crítico para la eficiencia: los gerentes. El mercado laboral de éstos, se relaciona con la eficiencia interna de las empresas, por la capacidad de los gerentes de tomar decisiones discrecionales que impliquen un apartamiento ex post de las condiciones contractuales. Las formas de disciplinarlos, tienen que ver con los mercados laborales de gerentes, tanto internos, como externos a la empresa. Internamente, un gerente se comportará en forma óptima si la empresa le ofrece una renta suficiente que le incentive a ello. Externamente, el mercado disciplina a la empresa, obligándola a recompensar correctamente a sus gerentes eficientes, siempre que la calidad de su trabajo sea observable, aunque no verificable. Los incentivos operan por competencia interna y posibilidades de buenas carreras fuera de la empresa. Sin embargo, debe existir un mercado como el descrito, ser observable el esfuerzo y existir sanciones viables (Cuenca, 1995).

En la gerencia pública, hay inversión en activos específicos que justifican la demanda de contratos laborales a largo plazo. Ello reduce la oferta de gerentes públicos, ante el costo de entrada al mercado. Respecto a la observabilidad del esfuerzo, importan los incentivos y la capacidad de los políticos para la supervisión u observación, por una parte, y el papel de los subordinados con capacidad de reemplazar la gerencia actual. En torno a las sanciones viables, raramente el despido funciona en el sector público como herramienta disuasiva, salvo de inconductas extremas. Otros esquemas de contratación y despido aumentan el grado de competencia en el mercado de gerentes.

III-Evolución del concepto de eficiencia

Una situación es eficiente, desde el punto de vista de la economía del bienestar, si no es posible mejorar la posición de un individuo sin empeorar la de otro, definición que separa tajantemente la eficiencia de la equidad. En el transcurso del paso de una situación ineficiente a una eficiente, se implementan mejoras de Pareto. En el óptimo, ya no pueden lograrse éstas: se han agotado las posibilidades de introducirlas. A nivel de la asignación de recursos, se requiere eficiencia conjunta en el intercambio, la producción, y eficiencia global. Si la asignación la efectúa un mercado competitivo, con ausencia de efectos externos, bienes públicos y rendimientos crecientes, se demuestra que se arriba a una solución eficiente (óptima) de Pareto.

Lindbeck (1977), distingue cinco dimensiones de eficiencia:

- 1) Eficiencia asignativa estática,
- 2) Eficiencia técnica estática,

- 3) Eficiencia asignativa dinámica,
- 4) Eficiencia técnica dinámica,
- 5) Eficiencia coordinativa e informativa.

Nos concentraremos en los dos conceptos relevantes para este trabajo, 1) y 2). La eficiencia asignativa estática es la que requiere la eficiencia en el consumo, en la producción y en la global. En términos macroeconómicos, alcanzar un punto de la frontera de producción, con pleno empleo de los recursos disponibles. En tanto, desde la óptica microeconómica, se define a la eficiencia técnica estática como la posición de cada una de las empresas en un punto sobre su superficie de producción (un punto interior, es ineficiente). ¿Por qué en una economía de mercado, puede no alcanzarse la eficiencia técnica estática? Si el mercado tiene un grado insuficiente de competencia, disminuyen los incentivos para alcanzar la máxima eficiencia técnica. Sin la presión competitiva, la vida de los gerentes se torna relativamente tranquila (Hicks, 1935). Otra razón para la ineficiencia técnica, es la llamada "holgura organizacional" (Organizational Slack), que aparece cuando las metas de la empresa se apartan de la meta de maximización de beneficios. La "vida tranquila" de los gerentes es una forma de desvío de aquella meta.

A nivel de las empresas privadas, se supone que la eficiencia técnica está cubierta en forma automática, como una consecuencia del objetivo de maximización de beneficios. Sin embargo, en el sector público, tal meta no es un supuesto adecuado. De este modo, es altamente factible la holgura organizacional, entendida como "realización de pagos a los miembros de la organización que superan lo indispensable para mantenerla" (Cyert y March, 1963). La holgura organizacional, introduce una brecha entre actuación real y potencial de los agentes. Los economistas se han concentrado en minimizarla con sistemas de incentivos adecuados.

Leibenstein (1966), encontró que los monopolios originan fallos en la eficiencia asignativa, y además también, provocan la elevación de costos de producción por encima de los costos mínimos. A los factores que la determinan, los identificó como ineficiencia X. Esta reconocería tres razones:

- 1) Contratos de trabajo incompletos,
- 2) Incompleta especificación de la función de producción,
- 3) Inexistencia de mercados de todos los insumos utilizados en el proceso.

La ineficiencia X, sugiere Leibenstein (1966), tendría como resultado pérdidas de bienestar mayores a las debidas a eficiencia asignativa. Stigler (1976), no coincide, y argumenta que no existen ineficiencias distintas de la asignativa. Costos superiores están indicando un empleo inadecuado del factor capacidad empresarial. Otros autores, observan que los principales elementos de la ineficiencia X son casos particulares de la teoría convencional (Cuenca, 1995).

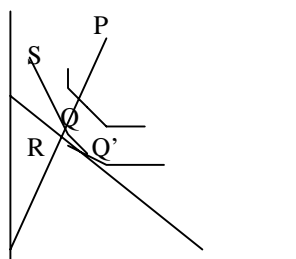
La eficiencia en la asignación de recursos privada está garantizada por el supuesto de maximización de beneficios empresariales. En el óptimo, se igualan la relación marginal de sustitución entre los factores y sus precios relativos. Si se observa el comportamiento de las empresas en el mercado de factores, se puede deducir la tecnología que aplican. Por ello, su función de costos resume todos los aspectos relevantes de su tecnología. Lo anterior no da lugar a conductas ineficientes (Cuenca, 1995). Admitir la posibilidad de que las unidades productivas no sean necesariamente eficientes, es la tarea acometida por Färe, Grosskopf y Lovell (1985 y 1994). Parten de la definición del conjunto de requerimientos de factores que permiten alcanzar como

mínimo, un producto dado. Definen el conjunto de posibilidades de producción, como los distintos niveles de producto que puede alcanzarse a partir de un determinado conjunto de insumos. Si se dibuja la isocuanta, tendrá tramos discretos con pendiente negativa, positiva, nula o infinita. Los de pendiente positiva son ineficientes, dado que implican requerimientos cada vez mayores de ambos insumos para producir siempre lo mismo. Los tramos verticales u horizontales son débilmente eficientes, ya que minimizan el uso de un solo factor, y los tramos de pendiente negativa son los eficientes desde el punto de vista técnico. Convencionalmente, los puntos ineficientes o débilmente eficientes de las isocuantas, se eliminan por el axioma de monotonidad.

Farrell (1957), elaboró el trabajo seminal en *medición* de eficiencia. Entiende por eficiencia técnica la *obtención de la mayor cantidad posible de producto, a partir de un conjunto dado de insumos*. Supóngase una empresa que emplea dos factores para producir un bien, con rendimientos constantes a escala. Se conoce la función de producción eficiente, por lo que toda la información relevante puede resumirse en un mapa de isocuantas.

Supongamos que la empresa, para producir una unidad del bien, representada por la isocuanta SS' , utiliza la combinación de factores representada por el punto P . Una empresa eficiente, con análoga proporción de factores, se situaría en Q . Se produce lo mismo, pero en el segundo punto se gasta una proporción OQ/OP de los factores utilizados en el primero.

X2



O A' X1

Se ha definido la eficiencia técnica. Ahora se definirá una medida de eficiencia precio. En el óptimo, se minimizan costos, cuando la relación marginal de sustitución iguala los precios relativos de los factores (pendiente de la isocuanta iguala a la del isocosto), punto Q' . Se define la eficiencia precio de Q como el cociente OR/OQ , es decir, la proporción del costo incurrido en R respecto de Q . La medida de la eficiencia precio varía entre 0 y 1, que es el nivel máximo.

La eficiencia global se define como el producto entre las medidas de eficiencia técnica y eficiencia precio. Si la empresa situada en P , pasara a ser enteramente eficiente, tanto en precio como técnicamente, sus costos se reducirían a una proporción OR/OP de sus costos iniciales.

IV-Un marco teórico generalizado y medición de la eficiencia

En los años setenta, se derivaron líneas de formulación teórica y aplicación práctica. Pueden agruparse en cuatro perspectivas:

- 1) Eficiencia a partir de los factores,
- 2) Eficiencia a partir de los productos,
- 3) Eficiencia insumo-producto,
- 4) Eficiencia a lo largo del tiempo.

Para la medición de la eficiencia desde la perspectiva de los *factores*, las medidas se definen describiendo requerimientos de factores para un producto dado. Son útiles cuando se quiere minimizar el costo de un nivel dado de producto. Un excesivo uso de insumos denota ineficiencia técnica.

Desde la perspectiva de los *productos*, la tecnología de referencia se define en términos del conjunto de posibilidades de producción. Se procura maximizar producción para insumos dados. La eficiencia desde la perspectiva de los insumos es distinta a la eficiencia desde la perspectiva de los productos. La ineficiencia del lado del producto es origina en razones técnicas (no se maximiza producto con los factores disponibles), o en que se opera en un tramo congestionado de su tecnología, o en una escala no óptima, o en que la combinación de productos seleccionada no es la que maximiza el ingreso para los precios vigentes.

Las anteriores medidas se califican como "radiales", en tanto buscan disminuciones de insumos o aumentos de producción proporcionales. En el enfoque *insumo-producto*, no se contempla esa proporcionalidad, sino que se consideran variables tanto los insumos como los productos. Ahora las variaciones en insumos y productos no son radiales sino hiperbólicas (la senda de desplazamiento no es un rayo, sino una hipérbola, entre punto y punto). La eficiencia técnica mide en este caso, la máxima disminución de insumos e incremento de productos, equiproporcionales, técnicamente posibles. La eficiencia de escala también se define desde la perspectiva general insumo-producto.

Por último, la eficiencia *a lo largo del tiempo*, registra la evolución temporal en el uso de factores, productos o relación de insumo producto.

Para el caso de organizaciones públicas, Cuenca (1995), considera más relevantes las medidas definidas desde la perspectiva de los factores, ya que las demás están asociadas a maximización de producto (perspectiva del producto), o del beneficio (perspectiva insumo-producto), ninguna de las cuales es una meta habitual de las organizaciones públicas. Además, entre las medidas consideradas en la perspectiva de los factores, interesan particularmente la eficiencia técnica, que se calcula en relación a la función de producción, y la eficiencia global, cuyo cálculo se deriva de la función de costos. La eficiencia asignativa se determina residualmente.

Las fronteras tecnológicas pueden especificarse a partir de una función de producción o de costos. Cuando las empresas se encuentran obligadas a satisfacer la demanda a una tarifa prefijada, no pueden escoger el nivel de producto. Entonces, minimizarán costos sujetas a alcanzar un nivel de producto dado. Además, las funciones de costos tienen una ventaja genérica: permiten adaptarse a situaciones donde la firma produce más de un producto. Una frontera estimada de producción, informa sobre ineficiencia técnica, pero no de ineficiencia en la asignación, mientras que la estimación de fronteras de costos brinda información del costo adicional debido a ambos tipos de ineficiencias (en forma conjunta) (Rodríguez Pardina y Rossi, 1998).

Cuando el valor de referencia es una meta nos parece más correcto hablar de eficacia, en el sentido de satisfacción del objetivo. Lo que debe quedar claro, es que las medidas de eficiencia son comparaciones entre niveles de desempeño, lo que es no ambiguo cuando se trata de un producto y un insumo: por ejemplo, el nivel observado de una variable respecto al nivel óptimo o ideal de esa variable, proporciona una medida de eficiencia. En el óptimo o en el ideal, el valor de la razón es 1, valores menores que uno (por ejemplo en producción), o mayores que 1 (por ejemplo en insumos) denotan indican ineficiencia relativa.

Una medida que utilice una razón de productos, mide el grado de eficiencia en la producción, uno que lo haga entre factores, mide el grado de eficiencia en los insumos. Si la razón es entre productividades, está midiéndose eficiencia insumo-producto. Si se cotejan variables en el tiempo, se compara la eficiencia en el tiempo.

Las razones son coeficientes o porcentajes al simplificarse en su cálculo las unidades de medida (pueden ser físicas o monetarias). El cuadro siguiente proporciona la información en forma de ratios. Lo anterior se complica cuando existen varios productos y factores.

Cuadro 1
Medidas de eficiencia y eficacia: un solo producto, un solo insumo

Eficiencia en producto = Nivel de producto corriente/Nivel de producto óptimo
(alcanzada en el período)
Idem para eficacia, respecto de un nivel meta

Eficiencia en insumo = Nivel de insumos utilizados/Nivel de insumo óptimos o ideales
(alcanzada en el período)
Idem para eficacia, respecto de un nivel meta

Eficiencia insumo-producto = Nivel de producto medio/Nivel de producto medio óptimo o ideal
(por ejemplo, respecto del insumo trabajo)
Idem para eficacia, respecto de un nivel meta de productividad media

Eficiencia a lo largo del tiempo = Producción en año dado/Producción en año base
(compara un año dado con un año base óptimo o ideal)
Idem para eficacia, respecto de un año base punto de partida arbitrario
Fuente: Elaboración propia

El primer requisito para medir empíricamente la eficiencia, es conocer la función de producción (o de costos) a que nos referimos. El uso de la función de producción (máximo producto técnicamente alcanzable) en opinión de Farrell (1957), tiene problemas. Destacan entre estos, la dificultad de su medición precisa cuando aumenta la complejidad del proceso y los efectos negativos de metas muy ambiciosas. Considera superior una función empírica basada en los mejores resultados observados en la práctica.

Hay distintos criterios al respecto:

- 1) Técnicas paramétricas: especifican una determinada forma funcional. Suponen que la tecnología relaciona los insumos con los productos de acuerdo con una determinada función matemática que se supone conocida.
- 2) Técnicas no paramétricas: no requieren partir de supuesto alguno acerca de la forma funcional.

- 3) Método de cálculo basado en programación matemática (generalmente para los no paramétricos).
- 4) Método de cálculo basado en estimaciones estadísticas (generalmente para los paramétricos, aunque en forma no taxativa).
- 5) Modelos de "no frontera", se refieren a estimaciones de eficiencia realizadas a partir de una función de producción que indica el comportamiento que en promedio tienen las unidades incluidas en el análisis. Los residuos de una regresión entre productos e insumos pueden utilizarse para estimar la ineficiencia. Un residuo nulo, significa una eficiencia técnica igual a la media muestral, residuos positivos eficiencia técnica mayor a la media y negativos, eficiencia menor a la media (Feldstein, 1967). Un método como el expuesto, sin embargo, no proporciona información sobre el *nivel* de eficiencia. Además, los residuos recogen otras cuestiones, no necesariamente ligadas a ineficiencia.

Técnicas paramétricas

La función de producción asigna el máximo producto a cada combinación de insumos y la función de costos el mínimo costo para cada producto. La ineficiencia debe medirse no respecto a una función media, sino respecto a funciones óptimas. Estas se denominan "de frontera". Para la determinación estadística de la función de frontera, puede utilizarse como ejemplo el modelo de Aigner y Chu (1968). Sea una función de producción tipo Cobb-Douglas, exigiéndose que las observaciones estén situadas en la misma función o por debajo:

$$\ln y = \ln f(x) + e$$

$$\ln y = b_0 + b_1 \ln x_i + e, \text{ con } e < 0.$$

Donde y es el producto, x_i el vector de insumos y e , el término de error.

La eficiencia técnica de cada observación viene medida por el término e , cuyos valores no positivos aseguran que la función calculada sea una frontera superior para los datos.

Para transformar el modelo anterior al análisis estadístico, basta con realizar algunos supuestos sobre el vector de insumos x , y el término de error e . Sobre estos últimos, se supone que sus observaciones son independientes e idénticamente distribuidas (iid), con media μ y varianza finita, e independientes de los insumos x_i . El error e , se restringe a valores negativos, para asegurar que la función que se estima sea una frontera superior para todas las observaciones. Se estima por MCO modificados o corregidos (MCOM), aunque también puede realizarse por máxima verosimilitud (MLE). Para aplicar MCOM, por ejemplo a una Cobb-Douglas, se hace

$$\ln y = (b_0 + \mu) + b_1 \ln x_i + (e - \mu)$$

Proporciona estimadores consistentes e insesgados para todos los parámetros, excepto para $a = (b_0 + \mu)$. Puede estimarse μ a partir del momento de segundo orden de la distribución de los factores, luego restándose μ de a , se obtiene el valor estimado de b_0 . Estimada la frontera de producción determinística, el valor del residuo, para cada observación, mide el grado en el que la organización alcanza el máximo producto que le permite la combinación de insumos que utiliza, es decir, sirve para medir eficiencia técnica (Cuenca, 1995).

Para la eficiencia asignativa, se requiere conocer la frontera de costos. Se puede derivar una vez conocida la de producción, pero solamente cuando la forma paramétrica impuesta a la función de producción es suficientemente simple. Lo más adecuado, es estimar directamente la frontera de costos determinística, especificando una forma funcional flexible. El problema de los métodos paramétricos, es la imposición de una forma funcional arbitraria a los datos, que de no ser adecuada, puede llevar a diferentes estimaciones de eficiencia. Por otra parte, la estimación empírica de funciones multiproducto es más compleja (Cuenca, 1995 y Rodríguez Pardina y Rossi, 1998).

Técnicas paramétricas: modelo estocástico de frontera

El modelo estocástico de frontera trata de separar en el término de error lo que es atribuible a ineficiencia, de shocks exógenos o ruido estadístico. Parte, de que el término de error se divide en un componente simétrico que recoge las variaciones aleatorias de la frontera, y otro, no positivo, que aísla los efectos de la ineficiencia en relación con la frontera estocástica.

Se estima $u = f(x,b) \exp(\delta + e)$, donde $\delta + e$ es la perturbación aleatoria, siendo simétrica para recoger los ruidos estadísticos y shocks aleatorios. El término e , es no positivo, y su estimación reflejará la ineficiencia. Esta se estima a través de la variable e , y se mide en relación con la frontera estocástica $f(x) + \delta$.

Puede suponerse que δ se distribuye como una normal. Dado que el término de ineficiencia representa siempre una disminución de y (producto) ($e < 0$), el error global ($\delta + e$) tendrá una distribución sesgada con media no nula. Puede estimarse por MCOM o por MLE. El primero es más fácil de estimar, pero los estimadores que se obtienen son asintóticamente menos eficientes. Se conoce la media de y además del residuo ($\delta + e$), no siendo posible separar e de δ . Se aproxima el concepto requerido tomando $E(e_i / \delta_i + e_i)$, aunque no es estimador consistente de e_i . El modelo, entonces, no suministra una estimación apropiada de la ineficiencia de cada unidad productiva (Cuenca, 1995). Como ventaja, se aproxima la ineficiencia media de las observaciones muestrales, separada de ruidos estadísticos y efectos aleatorios, a costa de menor precisión en la estimación individualizada de la ineficiencia. Sobre la distribución de e_i se efectúan hipótesis variadas (Rodríguez Pardina y Rossi, 1998).

Técnicas paramétricas: uso de datos de panel

Una alternativa superior, evita los fuertes supuestos que aquellos exigen, estimando la frontera de producción (o de costo) estocástica, a partir de datos de corte transversal, observados por varios períodos temporales (datos de panel). Su primera utilidad, es hacer innecesarios los supuestos acerca de la distribución de las perturbaciones. También evita suponer la independencia de la ineficiencia respecto de los niveles de insumos utilizados (Rodríguez Pardina y Rossi, 1998). Por último, los modelos de frontera utilizados no permiten separar la ineficiencia técnica del ruido estadístico para cada observación, en tanto, ahora sí puede estimarse la eficiencia técnica de cada organización. Para paneles que abarcan largos períodos de tiempo, puede evitarse el supuesto de constancia de la ineficiencia de cada unidad.

Técnicas no paramétricas

En la aproximación no paramétrica, se prescinde de cualquier especificación de la función de producción. Sobre la base del trabajo de Farrell (1957), se ha desarrollado un método de programación matemática para analizar eficiencia, denominado Análisis Envolvente de Datos (DEA). En el método original de Farrell (1957), para estimar la función de producción derivada de los mejores resultados observados en la práctica, y considerando que todas las empresas de la muestra producen igual cantidad de un producto único empleando dos insumos, cada uno de ellas puede representarse por un punto en un mapa de isocuantas. Si éstas son convexas al origen y no tienen pendiente positiva en ningún punto, se pueden unir los puntos que conforman la isocuanta eficiente más conservadora (o pesimista). Tal isocuanta, es el nivel de eficiencia mínimo consistente con los datos, satisfaciendo convexidad y pendiente no positiva. El método para medir la eficiencia técnica de una empresa cualquiera, consiste entonces en compararla con una empresa hipotética que utiliza los insumos en la misma proporción. Esta última, se construye como la media ponderada de las observaciones eficientes, respetando las proporciones de insumos de la empresa que se quiere evaluar. En el gráfico, ABCDEFG representa las combinaciones de insumos usadas por cada productor individual. BCDFG es la isocuanta eficiente. La eficiencia de E se mide por comparación con D. Para medir la eficiencia en A, se construye A', combinación lineal de C y D. Para A, el grado de eficiencia técnica viene dado por (OA'/OA) .

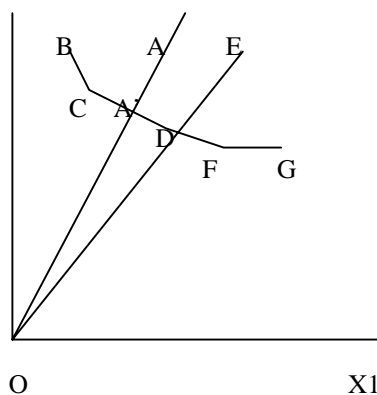
Técnicas no paramétricas: modelo CCR

El análisis envolvente de datos, trata de determinar qué unidades productivas actúan ineficientemente, cuánta es la ineficiencia y cuáles son sus fuentes. Charnes, Cooper y Rhodes (1978), formulan el problema de tal forma que sea soluble mediante técnicas de programación lineal. Su modelo es denominado CCR, por las iniciales de sus autores (Cuenca, 1995).

La razón producción a insumos de una organización, aproxima su productividad (media). Si se comparan cocientes entre empresas, se tiene una medida de productividades relativas. Pero para agregar los insumos, estos deben ponderarse, en forma no arbitraria, y llevarse a unidades comparables. Otra cuestión es cómo se realiza tal comparación. Se definen las "transformaciones virtuales" como las ponderaciones que el propio método de cálculo asigna a cada unidad, permitiendo obtener un valor de "producción virtual" (resultante de transformar los productos observados), y del "insumo virtual" (resultado de transformar los insumos observados), y que sitúan al productor en la mejor posición posible respecto a las otras. El cociente entre el producto

virtual y el insumo virtual expresará la eficiencia de cada unidad. Para el problema de realizar la comparación, se testea cada unidad con las más eficientes de la muestra.

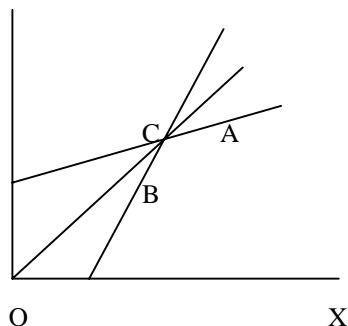
X2



Técnicas no paramétricas: modelo BCC

Otro método es el BCC (Banker, Charnes y Cooper, 1984). Permite la investigación de los rendimientos a escala. En el modelo hasta ahora presentado, la ineficiencia técnica incluye la que se debe a la escala de operación. El BCC pretende incorporar al DEA un modo inmediato de determinar la ineficiencia de escala.

U



En el gráfico, la ordenada al origen de la recta tangente al conjunto de posibilidades de producción U en el óptimo, y se representa en el gráfico bajo tres diferentes supuestos. En A, es positiva, y los rendimientos son decrecientes, en B, es negativa y los rendimientos son crecientes, y en C, es cero y los rendimientos son constantes. Lo anterior implica que los rendimientos a escala que se indican tienen carácter local, es decir, sólo es válido el resultado para el segmento de referencia de cada unidad. Por otra parte, los puntos óptimos pueden ser múltiples, por lo que el análisis de rendimientos de escala debe realizarse respecto de cada uno de ellos (Cuenca, 1995). Hay ampliaciones para cada estudio particular. Los aditivos, por ejemplo, generalizan los anteriores, al calcular la ineficiencia con medidas no radiales (proporcionales). También se pueden introducir variables cualitativas en el análisis, o establecer límites inferiores o superiores a determinadas variables, que excluyan combinaciones irreales de insumos o de productos. La principal dificultad de los métodos matemáticos es su carácter determinístico, tomando información muestral como exacta.

Técnicas no paramétricas: modelo de Banker

Respecto del enfoque estocástico, este es más reciente. Banker (1989), propone un método de introducir elementos estadísticos en el proceso de cálculo. Expresa el modelo determinístico de frontera en términos de un modelo DEA del tipo BCC. Obtiene como resultado la estimación de la ineficiencia para cada unidad (un valor de la perturbación aleatoria para cada observación), igual en ambos métodos. Por otra parte, se calculan los valores de los parámetros de la frontera de producción, aunque el DEA calcula parámetros diferentes para cada observación. Para distinguir en cada unidad el grado de ineficiencia del componente aleatorio, se formula un problema del tipo de modelo estocástico de frontera (MEF), como un problema de programación lineal. Se consideran tres perturbaciones en la función frontera de producción. Una no positiva, que mide la ineficiencia, otra que mide los errores de medida positivos, y, finalmente, la que mide los errores de medida negativos. Se obtienen valores óptimos para los tres términos de error, y para los parámetros que expresan la pendiente de la función de producción. Una debilidad del modelo, es que exige atribuir previamente un valor arbitrario a una constante, cuya elección refleje el juicio a priori sobre la importancia relativa de las dos fuentes de desviaciones (ineficiencia y errores de medida).

Técnicas no paramétricas: modelo de Deprins, Simar y Tulkens

Deprins, Simar y Tulkens (1984), desarrollan una forma similar al análisis envolvente de datos para calcular una frontera de producción determinística. El método permite la eliminación gratuita de insumos, pero relaja el supuesto de convexidad de la frontera que envuelve los datos. En este caso, la frontera se ajusta más a los datos, con lo que la medida de la eficiencia de cada unidad será mayor o igual que en el caso del análisis envolvente.

Ventajas y desventajas relativas

El análisis envolvente resulta muy sensible a los errores en los datos y a los shocks aleatorios. Cuenca (1995), sugiere algunas precauciones en la utilización del DEA.

- 1) Este es enteramente matemático, calculando simplemente la razón de productos a insumos, pero no comprueba si existe una relación estadísticamente significativa entre insumos y productos, suponiendo que *existe una relación causal*.
- 2) La frontera se construye a partir de un subconjunto de datos, haciéndola más vulnerable a las observaciones extremas y a los errores de medida que los modelos de regresión.
- 3) El DEA muestra cada unidad productiva de la mejor manera posible, dadas las combinaciones de productos e insumos, calculando las ponderaciones que producen el resultado de máxima eficiencia y otorgándole una mayor ponderación a aquellos insumos o productos para los que es mejor la unidad productiva en estudio.

Los métodos econométricos alternativos al DEA tienen inconvenientes. Schmidt (1986), señala como el más relevante, que la separación de los ruidos y de la eficiencia se basan en fuertes y arbitrarios supuestos acerca de las distribuciones. Pero el problema no se evita usando fronteras determinísticas. Además, las fronteras utilizan comportamientos medios que incluyen las unidades ineficientes y que suponen una forma funcional arbitraria. La comparación teórica de los métodos econométricos con el análisis envolvente de datos no es concluyente, y empíricamente puede convenir utilizar ambos.

Aportes de Varian

Varian (1984), propone un modo alternativo de considerar los comportamientos no óptimos en la producción y la contrastación empírica de estos fenómenos. Sugiere algunos tests que permiten contrastar la conformidad de algunas observaciones económicas con la hipótesis de comportamiento optimizador sobre el que descansa la teoría económica. Para este autor, lo relevante no es la significación estadística de la conducta optimizadora en el modelo, sino su significación económica. La dócima habitual de hipótesis funciona del siguiente modo: si el valor observado del test estadístico es improbable, con arreglo a datos muestrales, se rechaza la hipótesis de minimización de costos. Varian (1984), argumenta que difícilmente las empresas maximicen beneficios o minimicen costos *exactamente*, que es lo docimado. La desviación observada puede hacer caer en zona de rechazo estadístico, y ser pequeña en términos económicos. Lo anterior significa que las unidades económicas pueden estar efectuando una optimización aproximada. Los contrastes paramétricos habituales no distinguen entre un comportamiento óptimo o aproximadamente óptimo.

Si se resuelve que las desviaciones no tienen suficiente importancia económica, el paso siguiente es obtener las funciones de producción y costos, a partir de un conjunto de observaciones que satisfacen el axioma débil de minimización de costos. Se establece primero el conjunto de requerimientos de factores, para derivar después las funciones buscadas. El problema es que hay numerosos conjuntos de requerimientos de factores consistentes con un número finito de observaciones del comportamiento económico, lo que implica que la tecnología no puede conocerse con exactitud (Cuenca, 1995). Las organizaciones globalmente eficientes son aquellas que minimizan el costo. Entonces, si las observaciones muestrales satisfacen el axioma débil de minimización de costo se puede afirmar que son “aproximadamente eficientes”.

Varian (1990) mide el ahorro en costos que se pueden realizar, siendo una medida aproximada de la ineficiencia global. El límite superior de la eficiencia (técnica o global) de cada una de las observaciones muestrales, se establece respecto del conjunto S y el límite inferior de la eficiencia respecto del conjunto L. Entonces se obtiene la aproximación “más conservadora” a la tecnología, y una medida de la eficiencia para cada unidad máxima.

V-Uso de indicadores sintéticos

Lo anterior presume la disponibilidad de numerosos datos de diversas empresas actuantes en un mercado. Pero puede no ser el caso, y de hecho no lo es en la situación en estudio, de la concesión del agua en la ciudad de Buenos Aires y en parte de su área metropolitana. Hay una única empresa, por lo que su información en cada observación de insumos y producto es un punto en el plano. Tampoco es factible aplicar competencia por comparación con ninguna empresa nacional, por la dimensión y características del mercado servido. La competencia por comparación requiere alguna “réplica” de la empresa y del mercado analizados.

Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds (1993), proveen un análisis comprensivo de regulación de calidad de servicios públicos. Documentan las dimensiones de calidad, proveen un modelo para comparaciones y presentan los principales desarrollos en la política por gobiernos y reguladores. La regulación de la calidad del servicio es un componente central de importancia creciente: las empresas privatizadas pueden maximizar beneficios bajando calidad, cuando están sujetas a topes de precio, entonces la calidad debe incorporarse en el proceso de fijación de aquél. Para regular la calidad, se pasa de estándares explícitos garantizados, a competencia por comparación, cuando ello es factible. La eficiencia de los servicios no puede ser comparado en la práctica entre servicios públicos sobre la base de un índice sintético. Hay múltiples dimensiones:

- 1) Conexión y confiabilidad,
- 2) Riesgos implícitos,
- 3) Transacciones con los clientes,
- 4) Efectos externos,
- 5) Lugar y tiempo de atención de una falla en el servicio.

No es fácil su agregación, por la diferente ponderación que le otorga cada cliente. La investigación de las opiniones de los clientes, es un área problemática. Hay una presión continua sobre gobiernos y reguladores, por elevar estándares, con frecuencia independientemente del costo. La regulación por tope de precio, y la regulación por calidad del servicio, requieren una posterior integración. Caso contrario, aparecen conflictos cuando distintas autoridades determinan estándares en esas áreas, llevando a situaciones subóptimas. El hecho de que no haya un nexo claro entre calidad y cambio en precios regulados, es una fuente importante de riesgo regulatorio.

Dos grandes tendencias se perfilan en el examen del desempeño de las compañías reguladas de servicios públicos: las empresas, compiten con otras empresas en su sector aún cuando el regulador explícitamente establezca que los desempeños no pueden ser rankeados. Por otro lado, las empresas compiten con otras en su área local.

En el Reino Unido, las compañías de agua se han concentrado en la calidad del agua potable, para higiene personal, y de río, en los grandes programas de inversión en esas áreas, y en consultar a los clientes sobre la calidad del servicio.

Es importante distinguir dos tipos de diferenciación del producto:

- 1) Diferenciación horizontal, se refiere al caso en el cual los clientes tienen distintas preferencias entre un grupo de productos, y la variedad ideal es sólo una cuestión de gustos. Como las

apreciaciones personales son subjetivas, no hay una base objetiva para definir calidad cuando los gustos difieren. De ese modo, se comprará un rango de calidades aún cuando tengan precios iguales.

- 2) Diferenciación vertical: es la única forma que puede ser llamada propiamente calidad. Existen niveles de calidad cuando hay un ranking acordado de los miembros de un grupo de producto, y todos los clientes tienen la misma variedad ideal. Una mejora en la calidad del producto, implica incurrir en costos adicionales, elevando el precio. De ese modo, los clientes deben pagar más para obtener bienes de mayor calidad. Los clientes difieren en ingresos y en disposición a pagar por alta calidad, de modo que algunos elegirán comprar productos de menor calidad, mientras que otros optan por los mejores. Se negociará entonces, toda una banda de calidades (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

La mayoría de los productos de mercado, están caracterizados por ambos tipos de diferenciación. La interacción entre diferenciación horizontal y vertical, es importante para lograr los estándares de calidad de las compañías de servicios públicos. Sus desempeños se miden usando un número de criterios diferentes. El ranking a través de un estándar *simple*, es fácil de formar. Si una empresa logra, por ejemplo, menores interrupciones en la provisión (de igual longitud), que otra, la primera se ha desempeñado mejor con respecto al estándar. Las dificultades aparecen cuando se intenta determinar la performance de empresas, usando una amplia variedad de indicadores. Cualquiera de esos rankings posibles, requiere efectuar comparaciones entre las distintas características horizontales de cada grupo de producto, sobre el cual no hay un acuerdo sobre orden de preferencia. En forma explícita o implícita, deben ponderarse los distintos criterios para combinarlos en una medida simple que permita rankear el desempeño global. Cualquier medida global de desempeño obtenida de esta forma, tendrá algo de arbitrario.

En un mercado competitivo ideal, con perfecta información sobre calidad y confiabilidad de todos los productos, no se requiere ninguna regulación de calidad. Los productores no pueden engañar a sus clientes y el resultado de mercado es óptimo, de modo que ninguna regulación es necesaria. Cualquier intervención coloca a la comunidad en peor situación. En la práctica hay diversos fallos del mercado que impiden alcanzar tal óptimo:

- 1) Información imperfecta: los consumidores están raramente o nunca informados en forma perfecta acerca de la calidad de los bienes. Tal falta de información puede llevar a elecciones subóptimas. Un proceso de aprendizaje por la experiencia permite resolver el problema en la mayoría de los mercados en forma veloz, sin necesidad de intervención; en otros casos, como bienes durables de consumo, los oferentes garantizan sus productos, lo cual protege a los consumidores por su limitada información sobre el producto. Pero hay situaciones donde el producto debe ser usado por un período dilatado antes que su calidad se conozca, y en ese lapso puede dañarse al consumidor. En áreas donde la salud o la seguridad de los consumidores, estén amenazadas por la baja calidad de los productos, y ésta no sea evidente, se justifica la intervención.
- 2) Monopolios: los servicios públicos tienen proveedores monopólicos y sus clientes no tienen alternativas prácticas si hallan insatisfactoria la calidad provista por el oferente existente. La presión competitiva no está presente y debe ser reemplazada por alguna forma de regulación que puede incluir penalidades.
- 3) Incentivos: una firma nacionalizada está bajo mando directo del gobierno y puede esperarse, al menos en teoría, que trabaje en pos del interés público, haciendo innecesario un control

explícito sobre el servicio prestado al consumidor, pero nada garantiza que una firma privada actuará de esa forma. Desde que se extendieron en el mundo las privatizaciones, se ha hecho necesario desarrollar un sistema más formal de regulación de calidad para asegurar que los estándares de seguridad y niveles de servicio al cliente se mantienen o aumentan. El problema de calidad cobra mayor importancia cuando la regulación es por un tope de precios, lo que genera a las empresas un fuerte incentivo para disminuir calidad para bajar costos (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

Para que un nivel de calidad sea óptimo, el costo de provisión de ese grado de calidad, debe igualar, pero no exceder, el valor de ese nivel de calidad para los compradores del bien. Un mercado perfectamente competitivo, asegura ese resultado, en la medida en que el precio de mercado iguala al costo marginal de producción, y los clientes demandarán mayor calidad, sólo hasta el punto en que el precio iguale su máxima disposición a pagar por calidad. En el caso del monopolio, la provisión de calidad es improbable que sea óptima en la medida en que el precio no iguala costo marginal, y el monopolista elige niveles de calidad para maximizar su propio bienestar antes que el de la sociedad. La regulación de calidad parece una solución a esa deficiencia en el monopolio, pero no hay garantía de un óptimo nivel de calidad, a menos que los costos y los beneficios estén cuidadosamente balanceados para lograr ese resultado. Puede suponerse que sucesivas adiciones de calidad, requerirán mayores gastos, en tanto tendrán beneficios sucesivamente menores. De ese modo, existe un único punto óptimo en el cual el costo marginal de mejorar la calidad, iguala al beneficio marginal de hacerlo, y la regulación de calidad tendrá éxito sólo si se mueve hacia esa meta.

La obligatoriedad de cada vez mayores estándares de calidad, sin atender a costos, no es necesariamente beneficioso para los consumidores, puesto que puede resultar en tarifas que excedan su disposición a pagar por calidad, siendo entonces el resultado subóptimo. Un argumento como éste puede elaborarse, respecto a los crecientes requerimientos ambientales reglados en la Unión Europea para el agua potable, cuando las encuestas realizadas entre los consumidores revelan escasa disposición a pagar las mayores tarifas que el cumplimiento de tales estándares de calidad demandan (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

Los mecanismos de mercado que operan en los mercados competitivos para asegurar que los consumidores no sean explotados en precios, también operan en relación con la calidad, y si el mercado falla en relación con los precios, es probable que también falle en relación con la calidad. En un mercado competitivo, un cierto nivel de calidad será provisto, si y sólo si los consumidores están dispuestos a pagar los costos de producir ese bien, y la provisión de calidad será óptima. En un monopolio, el resultado es probablemente diferente, y es ambiguo desde el punto de vista teórico, cuándo un monopolista proveerá un producto de un nivel de calidad muy alto o muy bajo.

Calidad y regulación

El impacto de la regulación sobre la calidad depende del tipo de régimen regulatorio impuesto:

- 1) Calidad y regulación sobre tasa de retorno (RoR). Utilizada en Estados Unidos, se toma a la base de activos de la empresa y a su gasto operativo como dados. Se calcula el ingreso necesario para cubrir esos costos operativos y proveer la tasa de retorno permitida, y esa

cantidad se traslada a un conjunto de precios que generarán la corriente de ingresos. Bajo ese sistema, la empresa expande sus beneficios, aumentando su base de activos, lo que le permitirá ganar la tasa de retorno sobre el capital adicional. El monopolio así regulado, tiende a sobrecapitalizarse y emplear pocos factores alternativos. A esa distorsión en métodos productivos se la conoce como Efecto Averch-Johnson. La relación con la calidad es indirecta. Las medidas de mejora de calidad que eleven sólo los gastos operativos no se usarán, en la medida en que la compañía sólo lograría aumento de ingresos totales para cubrir esos costos: no se permite ningún beneficio adicional. Por otra parte, si la empresa puede aumentar la calidad de su producto de modo de requerir más insumos de capital, puede obtener beneficios de hacerlo. El incentivo económico, es entonces, a proveer mayor calidad sólo a partir de aumentar el insumo de capital y aumentar por esa vía los beneficios. Además, aún si una mejora en calidad es beneficiosa, es probable que se la efectúe en forma ineficiente, en la medida en que la meta es ampliar la base de activos antes que alcanzar un óptimo de calidad al mínimo costo. En el mundo real, además, los reguladores frecuentemente, tienen poder para hacer incluir u omitir proyectos de capital del cálculo de beneficios, si consideran que no son justificables, o por la misma incertidumbre alrededor del régimen regulatorio. Es poco claro el efecto sobre la calidad, aunque es altamente probable que esté distorsionada en algún sentido, habiendo lugar para muchos casos particulares. En la práctica, las regulaciones sobre tasa de retorno han tendido hacia controles detallados sobre el capital, los gastos operativos y en la especificación de niveles mínimos de calidad del servicio (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

- 2) Calidad y regulación por precio máximo (Price Cap). En el sistema regulatorio británico, la tendencia de precios se coloca a lo largo de un período de tiempo, usualmente cinco años, por medio de una fórmula de precio máximo indexado por el índice de precios al consumidor ($\text{Price Cap RPI} - X$, Retail Prices Index minus X). El factor X es el tomado como referencia para saber en cuanto debe la empresa reducir el precio en términos reales. Se parte de precios iniciales, y X se basa en estimaciones de los ingresos necesarios para cubrir gastos operacionales y costos fijos. Como los precios se fijan por un período de tiempo, cualquier ganancia de aumentar ventas o reducir costos se traslada a beneficios de las empresas, dando un incentivo a la eficiencia. Aunque se elijan los precios de modo de dar una tasa de retorno al capital razonable, una empresa exitosa logrará una tasa de retorno mayor. La empresa enfrenta diferentes incentivos en relación al capital, que los que existirán bajo fijación de tasa de retorno. Hay ahora un fuerte incentivo para cortar recostos en cualquier forma posible, de modo de aumentar márgenes de beneficios. Las disminuciones de calidad con un nivel de precios dados, producen sólo pequeñas disminuciones en la demanda, de modo que los ahorros de costos en el restante producto es probable que compensen la pequeña reducción en ingresos. Como resultado, la maximización de beneficios pondrá una presión a la baja en los niveles de calidad y es probable que un monopolista sujeto a este tipo de regulación subprovea calidad. En realidad, la diferencia entre ambas formas de regulación es sólo de grado, a saber, la duración del rezago regulatorio entre revisiones de precio hace la diferencia. Bajo fijación de tasa de retorno, los precios regulados se fijan cada año de modo que sólo se gana la tasa de retorno permitida, en tanto con precio máximo indexado, un rezago de cinco años permite que la tasa de retorno efectiva difiera de la que pretende el regulador. Por otro lado, persiste el incentivo a elevar la base de capital en el largo plazo para ganar mayores beneficios. Los efectos van en sentido contrario. Si uno domina al otro, habrá un nivel de calidad no óptimo (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

VI-Regulación de calidad en el Reino Unido

Las primeras dos privatizaciones de servicios públicos en el Reino Unido no incluyeron regulación directa de calidad. Las privatizaciones ulteriores fijaron estándares mínimos de calidad. La incorporación de consideraciones de calidad en el marco regulatorio, puede tomar uno de los siguientes enfoques:

- 1) La fórmula vigente de precios puede alterarse, de modo que los precios ajustados por calidad sean fijados, y que cuando una empresa recorta calidad es forzada a reducir sus precios.
- 2) Puede regularse la calidad en un marco separado, aunque esto deberá coordinarse con el sistema de precio máximo, de forma en que mejoras de calidad costosas se atiendan con apropiados aumentos de precios.

Ambos esquemas se diferencian en la naturaleza del nexo entre precio y calidad, y el grado de discreción que se le deja al regulador. El primer esquema tiene la ventaja de integrar precio y calidad, y ver disminuciones de calidad y aumentos de precios como cuestiones equivalentes. Pero hay problemas para medir niveles de calidad en términos monetarios y en hacer compensaciones entre medidas alternativas de mejoramiento. En el Reino Unido se ha optado por el segundo enfoque, no integrado. La principal ventaja de un sistema así es que pueden fijarse estándares absolutos de calidad, y el producto no depende del cálculo de maximización de beneficios del monopolista. Los estándares de calidad pueden ser colocados al nivel vigente. Una desventaja del sistema es informativa: la empresa de servicios públicos probablemente tenga información superior acerca de costos y beneficios de mejorar la calidad. Actuando independientemente, el regulador corre el riesgo de escoger un nivel subóptimo de calidad. Si se lo deja en manos de la empresa, se abre la posibilidad de manipulación o aún captura del regulador. Una reducción en la calidad del servicio tiene un equivalente oculto de suba de precios y un aumento forzado en calidad equivale a una disminución de precios oculta, a menos que se permitan elevaciones de precios compensatorias (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

La competencia por comparación, provee un medio de introducir un elemento de competencia en sectores monopolizados, cuando un número de empresas opera en mercados relacionados pero geográficamente diferentes. El regulador puede ganar información acerca de disminuciones de costos posibles, por comparación de desempeños de empresas operando en mercados separados pero similares. La competencia por comparación introduce mejoras a regulaciones por tasa de retorno o precios máximos. A cada compañía se permite fijar un precio igual al promedio de los costos de todas las empresas “competidoras”, pero ninguna fijación de precio se puede basar en su propio nivel corriente de costos. Entonces, cada empresa tiene incentivos a operar eficientemente. Las menos eficientes, pueden incurrir en pérdidas. Este principio de elaboración de comparaciones fue estudiada por OFWAT (Office of Water Services), como forma de fijar precios máximos.

El sistema tiene complicaciones: los ambientes operativos de las empresas no son idénticos (por ejemplo, por razones geográficas, climáticas o por la calidad de infraestructura heredada). Lo anterior implica diferentes niveles mínimos de costo para distintas empresas. Tampoco tiene sentido, ni es equitativo comparar niveles alcanzados de costo al momento inicial. Otro problema es que los estándares de calidad difieren entre empresas. Los realmente logrados, dependen de factores históricos y geográficos (Rodríguez Pardina y Rossi, 1998). La fijación de los factores K

iniciales para las empresas de agua, intentaron tomar en cuenta eso, relacionando aumentos de precios a programas acordados de inversiones, de modo de cubrir esos grandes costos de capital (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993). El modelo puro de competencia por comparación, funciona sólo si las empresas operan en idénticos mercados. Si difieren, algunas compañías es probable que encuentren mejoras de calidad más difíciles que otras y más caras de alcanzar. Para que las comparaciones tengan sentido, deben ajustarse los factores explicativos que es probable causen diferencias de costo para mejoras comparables. Si varían entre regiones los costos de mejorar la calidad, los estándares óptimos de calidad variarán entre empresas. Otra cuestión importante para las comparaciones, es la probabilidad de que las necesidades y preferencias de los consumidores varíen entre regiones (Rodríguez Pardina y Rossi, 1998).

Un aspecto para la regulación es la capacidad de las empresas para controlar la calidad de sus productos. Frecuentemente, es sólo una cuestión de tiempo: algunas cuestiones que no pueden ser controladas en el corto plazo, lo pueden ser por inversiones. La eficiencia en atender preguntas de clientes, puede aumentar en forma relativamente rápida, en tanto mejores estándares de agua potable llevan más tiempo, al requerirse plantas de tratamiento, por ejemplo.

Las dimensiones de calidad, pueden ser divididas en cinco categorías principales:

- 1) Alcance de la provisión y confiabilidad,
- 2) Cuestiones intrínsecas al bien o servicio provisto,
- 3) Transacciones con los clientes,
- 4) Externalidades,
- 5) Lugar y tiempo (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

Respecto del alcance de la provisión y confiabilidad, para poder comprar a la empresa, una persona debe estar conectada a la fuente de provisión y esperará poder hacerlo rápidamente y sin errores. En la mayoría de los casos, lo anterior implica conectarse a una red de distribución. Una vez efectuada la conexión, se requiere ser mantenido. A esto se llama confiabilidad o seguridad de provisión, y resulta importante en servicios públicos considerados bienes meritorios. Si la provisión se interrumpe, lo importante es la eficiencia de la empresa en restaurar la provisión lo más rápidamente posible. Lo anterior permite discernir cuatro rasgos relacionados a la oferta de producto por empresa de servicios públicos:

- Disponibilidad de provisión,
- Velocidad de conexión,
- Número de interrupciones de la provisión,
- Velocidad de restauración de la provisión (o tiempo de duración de la avería).

Algunos elementos son más controlables para la empresa. Otros, como la frecuencia de cortes del servicio, tienen que ver con la calidad de la infraestructura existente, que puede ser heredada. Esas mejoras llevan tiempo.

Entre las cuestiones intrínsecas al bien o servicio prestados, se incluyen características que la gente piensa comúnmente como componiendo el propio producto. En agua, el color y el gusto del agua potable, y su grado de contaminación, son un buen ejemplo. Algunas de estas cuestiones tienen importancia para la salud, otras son “estéticas”, y no dañosas per se. De esa forma, pueden dividirse estos componentes intrínsecos en:

- Aquellas características intrínsecas importantes para la protección de la vida y la salud humanas.
- Aquellas puramente estéticas.

El mejoramiento de estándares sobre estas características puede tomar tiempo.

En transacciones con los clientes, se engloban servicios adosados a la provisión, como facturación, formas de pagos, comunicación entre la empresa y sus clientes, y asesoramiento provisto por la empresa (“servicios al cliente”). Conforman el elemento más controlable de la calidad del producto: los bajos estándares pueden atribuirse en forma directa a la empresa. Las transacciones con clientes pueden ser subdivididas en tres grupos: las regulares e inevitables, las ocasionales y las adicionales. Las transacciones regulares e inevitables, se refieren a cálculos del costo de los servicios, facturación y arreglos para el pago de las facturas. En la industria del agua, el cálculo tarifario es controvertido. Con micromedición, es más confiable y fácil de entender. Innovaciones en formas de pago, por otra parte, pueden ser muy beneficiosas para los clientes. La secuencia (timing) de los pagos es también importante: mediciones prepagas evitan facturaciones grandes pero poco frecuentes, al permitir parcelarlas. Las transacciones ocasionales, tienen lugar de tanto en tanto, sólo cuando los clientes tienen alguna razón para contactar la empresa con una consulta o queja. La calidad de estas transacciones puede medirse, en parte, por el tiempo de respuesta, por la forma en que la cuestión es manejada, y por el plazo en que se zanja en forma satisfactoria. Pueden tener lugar transacciones adicionales: a veces, las empresas están habilitadas y toman la iniciativa para proveer otros servicios a los clientes. Por ejemplo, servicios especiales para ancianos y discapacitados, consejos para un uso eficiente del servicio, etcétera.

Las externalidades más importantes son formas de daño ambiental, como contaminación de cursos de agua por líquidos cloacales. Estos efectos negativos deben ser incluidos como parte de los servicios de la empresa, en la medida en que son inseparables de la producción de sus bienes. A diferencia de otros servicios, la gente no los disfruta o padece con el bien o servicio en cuestión, sino en otras actividades. Los efectos ambientales deben tomarse en cuenta al considerar la provisión de servicios públicos, por ejemplo, altos niveles de tratamiento de aguas cloacales reducen la contaminación de las aguas. En general, son cuestiones de lenta corrección y que demandan tiempo.

Los bienes y servicios pueden ser diferentes por el lugar y el tiempo del día en el cual son provistos. Tiempo y localización son también características de otras dimensiones del producto, como la atención de reparaciones. Entonces, la localización y el momento de provisión son importantes para la valuación de los servicios públicos, y deben incluirse en las estadísticas del servicio para un adecuado análisis costo-beneficio. La localización es especialmente importante para evaluar externalidades. Por ejemplo, las descargas de efluentes contaminados tiene una capacidad de daño ambiental menor en un río más caudaloso y menos contaminado que otro.

Cuadro 2

Características de la industria del agua: Categoría, Dimensiones y Estándares Regulados en el Reino Unido.

I Provisión, disponibilidad y confiabilidad.

- I-1 Disponibilidad de provisión de agua.
 - Riesgo de restricciones en la provisión
- I-2 Interrupciones planeadas
 - Notificación por escrito
- I-3 Interrupciones no planeadas
 - Pérdida de suministro sin notificación razonable.

- I-4 Restauración del suministro
 - Tiempo tardado en restaurar el suministro
 - Tiempo tardado para reparar averías en cañerías maestras y otras estratégicas
 - I-5 Desbordes cloacales
 - Propiedades con riesgo de desbordes cloacales
 - Propiedades realmente desbordadas.
 - II Características intrínsecas del producto o servicio
 - II-1 Calidad del agua potable
 - Informes cubriendo un amplio rango de parámetros
 - II-2 Presión de agua
 - Riesgo de baja presión
 - III Transacciones con los clientes
 - III-1 Medidores y lectura de medidores
 - Tiempo tardado para instalar un medidor
 - III-2 Formas de pago y desconexión
 - Número de desconexiones
 - III-3 Tiempo de respuesta
 - Respuesta a reclamos por facturación
 - Respuesta a quejas por escrito
 - Ninguna respuesta en tiempo especificado
 - III-4 Cumplimiento de citas (para reparaciones domiciliarias)
 - Citas atendidas
 - Especificación de mañana o tarde
 - IV Externalidades
 - IV-1 Desbordes de tierra para crear reservorios
 - IV-2 Hundimiento de cañerías
 - IV-2 Uso de landfill sites
 - IV-4 Agotamiento de recursos de agua
 - Cumplimiento con licencias de extracción
 - Estadísticas de pérdidas
 - IV-5 Contaminación del aire por incineración de desechos cloacales
 - Autorización previa
 - IV-6 Contaminación de cursos de agua y ambiente marino
 - Cumplimiento de autorizaciones de descarga.
- Fuente: (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993)

VII-Fijación de metas (estándares) sobre características del producto

Las siguientes cuestiones deben ser tenidas en cuenta cuando se establece un conjunto de metas de calidad que se espera las compañías cumplan.

- 1) Regular siempre que sea necesario, pero no innecesariamente. La interferencia regulatoria en un mercado que funcione correctamente, es probable que distorsione el resultado, así como represente una pérdida de tiempo y recursos. En los servicios públicos, la mayoría de los servicios a clientes domésticos son monopolísticos, y susceptibles de regulación. Un área con serios problemas de información, donde hay poder de monopolio, es en la provisión de agua potable, donde contaminantes no detectables para el cliente promedio pueden ser peligrosos para la salud pública.
- 2) Importancia para los consumidores. Areas irrelevantes para los consumidores no deberían ser reguladas. Estándares existentes pueden no ser tenidos en cuenta por los consumidores, en tanto otros que sí son atendidos pueden detectarse a partir de encuestas de opinión.

- 3) Controlabilidad de los niveles de calidad. En muchas áreas, el desempeño de la compañía depende más de factores exógenos que de esfuerzos de la compañía. No debería penalizarse a la empresa en tal caso.
- 4) Costos de alcanzar metas. Los estándares de servicio deben ser alcanzables sin incurrir en costos excesivos, ya que los consumidores pueden objetar el pago de mayores cargos.
- 5) Efectos de bajo desempeño. Los efectos potencialmente dañinos de que una empresa no cumpla su objetivo, deben ser tomados en cuenta cuando se selecciona el estándar. En áreas como potabilidad del agua, que hacen a la salud o a la vida humana, el estándar debe ser de cumplimiento absoluto, con fuertes penalidades si no es respetado.
- 6) Manipulabilidad de los estándares. Los estándares colocados por el regulador, deben ser inmunes a manipulación por la empresa regulada.
- 7) Medición de estándares de desempeño. El desempeño debe medirse de forma que sea fácil hacerlo, pero que también provea información relevante al regulador. Por ejemplo, si las multas por incumplimiento deben guardar alguna relación a las pérdidas causadas a los clientes, debe registrarse información tal como el momento del día en que ocurre un fallo en el servicio, y el tipo de clientes afectados (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

Para comparar distintas medidas de calidad, hay especiales dificultades en la construcción de ponderadores relativos para combinar un rango de estándares en un único número. Otro método posible de atender al problema, es usar información recolectada de encuestas a consumidores para valuar servicios públicos y rankear preferencias entre un número de posibles áreas de mejoramiento. Las comparaciones de calidad pueden también ser usadas como una forma de competencia por comparación, entre empresas monopólicas operando en mercados similares, pero separados. Para comparación de desempeños globales, se requiere un ranking basado en todas las áreas de servicio al cliente, y calidad del producto. Para confeccionarlo, se necesitan prorratores para resumir las partes en un número global. *Distintos ponderadores darán diferentes rankings, y a menos que un único y justificable conjunto de ponderadores pueda ser hallado, ninguna conclusión global acerca de la calidad provista por las distintas empresas puede elaborarse.* Aunque la gente no pondere explícitamente, es probable que considere factores diferentes como teniendo grados distintos de importancia. Por el análisis de las elecciones se pueden deducir los ponderadores implícitos. Una base racional para ponderar, es el costo incurrido para que un fallo alcance el estándar. Sin embargo, algunos costos son fáciles de cuantificar, en tanto otros son difíciles de medir. Primero, porque muchos de ellos están expresados en términos de comodidad de los usuarios, y su pérdida no es fácil de valuar económicamente. El valor de esas pérdidas, es diferente para cada consumidor y no es revelado. Algunas pérdidas son no definidas, pero tienen una distribución de probabilidades que puede ser estimada. El costo de cada resultado debe ser multiplicado por su probabilidad, y la suma de esos productos, considerarse el valor esperado de la avería. También debe contemplarse el grado de aversión al riesgo de los consumidores: si estos son aversos al riesgo, preferirán asignar una bajísima probabilidad de resultados extremadamente malos (por ejemplo, falta de potabilidad o envenenamiento de aguas). Los niveles de sustancias peligrosas deben llevarse a niveles mínimos *absolutos*. Es claro que debe encontrarse algún método alternativo que tome en cuenta las valuaciones de la gente de sus apreciaciones subjetivas (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

El método de valuación contingente, utiliza técnicas de encuestamiento para derivar un valor de un cambio propuesto. Se usa en cuestiones ambientales, pero puede también ser empleado para cuantificar las ganancias o pérdidas debidas a cambios en estándares de calidad. Por ejemplo, la gente podría ser encuestada respecto a su disposición a pagar por estándares superiores de agua para beber, o su disposición a aceptar contaminación cloacal de vías de agua y playas. El método exige un cuestionario complicado, preguntando disposiciones a pagar y/o a aceptar compensaciones. Los mayores problemas del método son:

- 1) Sesgo en el cuestionario. Las preguntas deben elaborarse de modo que las respuestas no estén contaminadas por prejuicios.
- 2) Sesgos estratégicos. Aparecen cuando la gente no contesta de acuerdo con sus verdaderas valuaciones, sino que prefieren actuar como free riders, esperando la provisión sin hacer frente a los costos.
- 3) Sesgos hipotéticos. Su origen se debe a que quienes responden no están haciendo transacciones reales. En la mayoría de los casos no hay pagos reales sino virtuales: se mide así una *hipotética* disposición a pagar.
- 4) Sesgo por consideración de derechos adquiridos a bienes meritorios. Con los bienes meritorios, puede ocurrir que los individuos sientan que no deben pagar para recibir aquellas cosas que consideran sus derechos: por ejemplo, agua potable, cuidado de la salud, educación, etcétera.
- 5) Sesgo por niveles de conocimiento. La capacidad de quienes responden para hacer juicios adecuados del valor de ciertas mejoras, puede estar limitada por falta de entendimiento de las cuestiones técnicas involucradas.
- 6) Sesgo por valuaciones no estables en el tiempo. En la medida en que mejoren los estándares de calidad y las cuentas a los consumidores crezcan en consecuencia, su disposición a pagar por posteriores mejoras es probable que disminuya. También pueden variar las preferencias en el tiempo, independientemente de mejoras en calidad o en tarifas.
- 7) Las futuras generaciones no pueden opinar, aunque sean afectadas por los cambios corrientes. Esto es particularmente importante, respecto de las consideraciones ambientales (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

Algunas empresas de servicios públicos tienen una política bien establecida en la formulación de estrategias y en la regulación de estándares de calidad. En el área de consulta al cliente, la industria de agua es la más avanzada en el Reino Unido. Al momento de ser privatizado, el sector tenía particulares necesidades de inversión en red cloacal, que estaba fuera de línea con los requerimientos comunitarios. Ya que sobrevendrían fuertes aumentos de tarifas para solventar las inversiones, se halló oportuno consultar la disposición a pagar de los consumidores. Como experiencia, se encontró que cuando se ligaba con claridad obras de mejoras a aumentos de tarifas, mejoraba la disposición de los consumidores. Tanto los reguladores de agua como los de electricidad, encargaron a la empresa de investigación de mercado MORI, efectuar un estudio del punto de vista de los consumidores sobre servicios existentes, prioridades otorgadas a las mejoras y disposición a pagar por mayores estándares. Superaron el 80% de consideraciones “esenciales o muy importantes”, los estándares referidos a seguridad, gusto agradable, falta de olor, claridad y color, tratamiento de residuos cloacales de acuerdo con los estándares de la Comunidad Europea, provisión continua, 24 horas de adelanto en notificaciones de cortes y adecuada presión (“The

Customer Viewpoint: A Quantitative Survey”, MORI, May 1992). Calidad, seguridad y apariencia fueron las principales preocupaciones, junto con el tratamiento cloacal, y los cortes. Las cuestiones referidas a transacciones con los clientes, información de la empresa, etcétera, fueron consideradas de menor importancia. Las prioridades de los consumidores en cuanto a mejoras, medidas por su disposición a pagar a partir de un presupuesto teórico que podrían repartir libremente, se asignaron a tratamiento de residuos cloacales para disminuir la contaminación de ríos y playas, estándares de agua potable, y reemplazo de viejas cañerías de agua y cloacas. Una cuestión importante es que los consumidores no conocían el costo relativo de cada mejora. En electricidad, por ejemplo, un año después se hallaron cuestiones significativas como que un 77% de los consumidores no estaban dispuestos a pagar *nada* por una mayor confiabilidad en la provisión eléctrica (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

En el Reino Unido, para 1993 todos los reguladores de servicios públicos tenían poderes para imponer estándares de calidad y niveles de compensación en sus industrias respectivas. La “Carta de los Ciudadanos” (Ley de 1992), enmendó las leyes originales de privatización para dar a los reguladores los siguientes poderes y derechos cuando no existieran precedentemente.

- 1) Estándares de servicios. Se requiere consulta previa con las empresas e investigación de los puntos de vista de las personas probablemente afectadas. Se pueden imponer *estándares garantizados*, que deben satisfacer en todos los casos individuales, y *estándares globales*, especificando porcentajes mínimos de todos los servicios provistos por la empresa que deben cumplir los estándares requeridos.
- 2) Pagos de compensación. Fijados para el caso de no alcanzar estándares garantizados.
- 3) Publicación de información. Sobre niveles de servicios alcanzados y las cantidades pagadas en compensación. Cada empresa debe también informar a sus clientes, al menos una vez al año, de su propio desempeño relacionados a los estándares globales de servicio.
- 4) Procedimientos para quejas. Debe ser establecido y publicitado un procedimiento por cada empresa para sus clientes corrientes y potenciales.
- 5) Determinación de disputas. Un mecanismo para solución de controversias (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

Estándares de servicio se entienden como niveles mínimos de calidad de servicio garantizados para todos los consumidores. Lo anterior no asegura la optimalidad económica. Los niveles de calidad fijados por los reguladores pueden ser subóptimos por dos razones: los niveles de calidad no se calculan usando análisis costo/beneficio, siendo en su lugar niveles arbitrarios colocados por el regulador por razones históricas u otras. Los costos de mejorar estándares de calidad varían entre compañías. Las empresas con altos costos para lograr mejoras, muchas veces por factores exógenos sufrirán fuertemente por estándares uniformes, a menos que se les permita aumentar precios. Aún teniendo en cuenta costos distintos de mejorar calidad, deben considerarse diferencias entre las preferencias de los consumidores respecto del trade-off entre precio y calidad. Aquí son especialmente importantes las diferencias regionales en niveles de ingreso.

Los pagos de compensación tienen dos funciones principales. Les dan a los consumidores una compensación cuando las cosas salen mal, y penalizan el mal desempeño, aumentando los costos de las empresas que proveen servicios de baja calidad y dando un incentivo para cumplir con los estándares. Un sistema de compensaciones basado en pérdidas reales puede requerir que las fallas del servicio sean categorizadas de acuerdo al tipo de clientes afectados, y al momento del día en

el cual ocurre y evaluaciones detalladas de las pérdidas sufridas. Tales requerimientos informativos, dificultan la confección de un sistema de compensaciones. Suponiendo que las empresas de servicios públicos deciden su nivel de provisión de calidad usando cálculos de maximización de beneficios, y si el sistema de compensación es “simbólico”, un resultado óptimo es improbable: las empresas preferirán efectuar pagos bajos, antes que mejorar estándares. Respecto a regulación de precio, la fijación de estándares de calidad es de lejos menos sistemática. La falta de integración de las dos cuestiones, aumentan el riesgo regulatorio enfrentado por las empresas, y es probable que resulte en situaciones subóptimas.

Remedios (1996), efectúa consideraciones en el establecimiento de medidas de calidad del servicio. El objetivo es evitar que las compañías de servicios públicos logren falsos ahorros de costos, como los que surgen de diferir el mantenimiento y reducir el personal de servicio. Los indicadores de desempeño deben tener determinados atributos:

- 1) Estar claramente ligados al mantenimiento de los servicios a los clientes,
- 2) Ser fáciles de entender y operar,
- 3) Resultar insesgados,
- 4) Objetivos, lo que implica que los datos requeridos deben ser verificables o estar disponibles para una fuente independiente,
- 5) Debe poder usarse un auditor independiente para asegurar resultados correctos e insesgados.

Las medidas de desempeño, deben incluir satisfacción al cliente, confiabilidad del servicio, tiempos de respuesta, número de quejas, correcta facturación y ciclos de lectura, seguridad de empleados y clientes, educación y asesoramiento al consumo, otros (como programas de conservación). Son puntos de referencia, los valores históricos de la empresa y los valores basados en el desempeño de empresas pares. Los sistemas de penalidades y recompensas pueden ser simétricos (similar tamaño y oportunidad para recompensas y penalidades), asimétricas, o en una sola dirección. El tamaño de una penalidad debe ser lo suficientemente grande como para evitar que la empresa pierda menos reduciendo el servicio y la dimensión de una recompensa debe ser menor que el aumento en el valor para los consumidores. Teóricamente, la dimensión apropiada para una penalización debe ser lo suficientemente alta como para compensar las ganancias de no alcanzar los estándares de calidad del producto. Sin embargo, la información de costos de dichas ganancias no está usualmente disponible. Como aproximación, la penalidad total puede establecerse en términos de un porcentaje de la inversión de la planta. Como recomendación, Remedios (1997), sugiere colocar como penalidad máxima para medidas de calidad del servicio, 20 puntos base de retorno sobre inversión en planta, a partir de la evidencia de Estados Unidos. También sugiere un mecanismo de compensación entre recompensas y penalidades (Remedios, 1997). Un principio de justicia, requiere que los eventos fuera del control de la empresa, sean excluidos de los cálculos de desempeño. También deben tomarse en cuenta elementos climáticos o genéricamente estacionales.

Un enfoque minimalista, consiste sólo en alcanzar los estándares especificados. Pero hay razones para un enfoque más activo. Muchas mejoras en calidad cuestan poco en materias de insumos o esfuerzos adicionales, respecto de lo que producen en materia de satisfacción del consumidor. Para evitar regulaciones futuras más fuertes las empresas de servicios públicos pueden hallar óptimo elevar sus estándares en forma preventiva. De la observación empírica en el Reino Unido se desprende a las empresas *compiten con otras empresas en su sector* para alcanzar metas

reguladas y establecer nuevas. También se advierte que compiten con *otras empresas de servicios públicos en su área local* en proveer servicios innovadores no regulados. Las empresas de agua en particular, han tendido a concentrarse en la calidad del agua potable, de río y de recreo, con grandes inversiones, y realizando consultas con los clientes en la cuestión de calidad. Hay casos en que se renegocian dispensas respecto al cumplimiento de estándares por parte de las compañías. Suelen adosarse, en compensación, planes adicionales de inversión (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

La investigación de mercado, provee una buena forma de determinar los deseos de los consumidores y en descubrir nuevas áreas donde innovar. Los principales tipos de innovación aplicados:

- 1) Reconocimiento externo de calidad. Provee un test y una indicación para mejoras de calidad. Además, ganar un reconocimiento externo, mejora la credibilidad de la empresa con su regulador y sus clientes, al mostrar que la calidad se toma en cuenta.
- 2) Investigación de mercado y encuestas a clientes. Ayuda a rediseñar políticas internas y proveen una herramienta para negociaciones con el regulador, al mostrar sensibilidad de la empresa a deseos de los clientes, o proveer resultados para su comparación con otros del regulador.
- 3) Reorganización de la gerencia. Puede obedecer a un esquema de calidad total, a acortar líneas de comunicación, o a situar al consumidor más cerca de la empresa. Relacionado a lo anterior, está el entrenamiento de personal.
- 4) Innovaciones en la facturación. Incluye extensión de métodos de pago por medición prepaga, facilidades de débito automático u otros puntos de pago (en el Reino Unido, las oficinas de correo).
- 5) Centros de servicios al cliente. Estos proveen información al cliente sobre todos los tipos de servicios ofrecidos. También recogen reclamos, consultas y cuentas. Resulta interesante que las empresas de servicios públicos compitan entre sí dentro de una región particular, en estas cuestiones (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

VIII-Regulación del servicio de agua en el Reino Unido

La regulación para compañías privatizadas de agua en Inglaterra y Gales, se divide en tres áreas principales, cada uno controlado por un ente separado. La regulación económica, por OFWAT (Office of Water Services), responsable de controlar incrementos de tarifas y de supervisar estándares de servicios a los clientes. Los estándares de agua potable, son monitoreados por Drinking Water Inspectorate, que informa anualmente el cumplimiento de las regulaciones por parte de las empresas. Por último, la protección del ambiente acuático, está a cargo de la National Rivers Authority (NRA), que supervisa la conservación de los recursos acuáticos y el control de la contaminación del agua. Las empresas requieren diseñar códigos de práctica sobre un conjunto de tópicos, informar al regulador sobre una cantidad de indicadores de servicios y a cumplir con un conjunto de ocho estándares garantizados de servicio. Estos (GSS), se establecieron en 1989, y se revisaron en 1993. Colocan requerimientos mínimos de servicios al cliente, que deben ser

cubiertos en todos los casos, con pagos de compensación en caso de incumplimiento. En el cuadro siguiente se presentan los GSS.

Cuadro 3

Indicadores de servicio al cliente: Estándares Garantizados de Servicio (GSS)

- 1) Citas para visitar a los clientes.
Nivel de desempeño: -especificar mañana o tarde,
-cumplir con la cita.
Pago de compensación: 10 libras.
- 2) Respuesta a consultas escritas sobre cuentas.
Nivel de desempeño: -Dentro de 20 días laborables.
Pago de compensación: 10 libras.
- 3) Respuesta a pedidos de cambio de métodos/arreglos de pago, si no es posible atender el pedido.
Nivel de desempeño: -Dentro de 10 días laborables.
Pago de compensación: 10 libras.
- 4) Respuesta a quejas por escrito,
 - a) si ninguna investigación posterior se requiere.
Nivel de desempeño: -Respuesta sustantiva dentro de los 10 días laborables.
Pago de compensación: 10 libras.
 - b) si se requiere investigación ulterior.
Nivel de desempeño: -Mantener la respuesta en los 10 días laborables y respuesta sustantiva dentro de los 20 días laborables.
Pago de compensación: 10 libras.
- 5) Aviso de suspensión planeada del suministro.
Nivel de desempeño: -Notificación previa al menos de 24 horas a ser entregada si la interrupción supera las 4 horas.
Pago de compensación: 10 libras.
- 6) Restauración del suministro.
 - a) Ante interrupciones planeadas.
Nivel de desempeño: -Dentro de las 48 horas para cañerías estratégicas.
-Dentro de 24 horas en todos los otros casos.
Pago de compensación: 10 libras + 10 libras por cada 24 horas adicionales.
- 7) Instalación de un medidor por pedido de un cliente.
Nivel de desempeño: -Dentro de los 15 días laborables de pago.
Pago de compensación: 10 libras.
- 8) Desbordes cloacales.
Nivel de desempeño: -Ninguna agua de desecho entrando al edificio del cliente.
Pago de compensación: Reembolso de los cargos por cloacas de todo un año (hasta 1000 libras).

Fuente: OFWAT Annual Report 1992.

Los pagos de compensación, se pagan a los clientes por incumplimiento de 1), 2), 3), 4) y 7) son automáticas, en tanto 5) y 6), deben ser reclamadas por escrito, dentro de los tres meses del incidente. Si no se cumple con un pago automático, se debe efectuar un pago adicional de 10 libras a cualquier cliente que remita un reclamo escrito dentro de los tres meses. A las empresas, se requiere enviar a sus clientes un folleto informándolos del esquema de estándares garantizados, al menos una vez al año (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

Cuadro 4

Indicadores de servicio:

Disponibilidad de recursos hídricos.

DG1: Población en riesgo de restricciones de agua en circunstancias normales.

DG4 Población realmente sujeta a restricciones de varios tipos.

Adecuación del sistema de distribución.

DG2 Propiedades sujetas a baja presión (below 10m head at flow of 9 litres/minute).
 DG3 Propiedades sujetas a interrupciones de suministro de hasta 12 horas sin notificación previa.
 Adecuación del sistema de cloacas.
 DG5 Propiedades en riesgo de desbordes más de dos veces en diez años.
 DG5a Propiedades que se sabe han tenido desbordes durante el año.
 Respuesta a consultas de clientes y quejas.
 DG6 Tiempo tomado para responder consultas sobre facturación.
 DG7 Tiempo tomado para responder quejas escritas.
 Fuente: OFWAT Annual Report 1992.

Las regulaciones de agua potable en el Reino Unido, incorporaron todos los estándares operativos colocados por la Directiva comunitaria correspondiente, más 11 estándares nacionales. Fueron tenidos en cuenta las Pautas para la Calidad del Agua Potable, de la OMS. En total, hay 55 parámetros numéricos y 2 más descriptivos, para la provisión de agua. Hay estándares adicionales, para obras de tratamiento y agua en reservorios del sistema de distribución.

Cuadro 5

Indicadores de agua potable en el Reino Unido (Cuestiones intrínsecas al producto)

Lugar de testeo	Parámetros testeados
Obras de tratamiento	Coliforms
	Coliforms fecales
Reservorios de servicio	Coliforms
	Coliforms fecales
Zonas de suministro	Coliforms
	Coliforms fecales
	Color
	Turbiedad
	Olor
	Gusto
	Iones de hidrógeno
	Nitratos
	Nitritos
	Aluminio
	Hierro
	Manganeso
	Plomo
	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
	Trihalomethanos
	Pesticidas

Fuente: Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds (1993)

Algunas de las cuestiones testeadas, son puramente estéticas (gusto, color y olor). Otros como contaminantes biológicos y químicos, son de importancia considerable para la vida y la salud humanas. De estos, los valores o concentraciones prescritas (PCV) en vigencia en el Reino Unido, se sitúan bien por debajo del nivel que resulta dañoso. Se permite, en condiciones de emergencia o por cuestiones naturales, relajar tras consulta, los PCV, en forma temporal. Hay una tarea de automonitoreo de la calidad del agua potable, controlado por las autoridades locales y la Drinking Water Inspectorate. Se efectúan muestras de cada parámetro en cada región. Si la calidad resultante es hallada consistente con los estándares, el muestreo puede reducirse, caso

contrario, se requerirá un muestreo mayor. Se requiere que las empresas hagan informes regulares a las autoridades locales, que pueden ordenar tests suplementarios, en tanto que la Drinking Water Inspectorate efectúa controles regulares. La calidad del agua potable varía en, y entre empresas de distintas áreas por un número de razones, como la fuente de donde se obtiene la provisión, el proceso de tratamiento empleado por la empresa y la condición de la red de distribución. Sin embargo, realizando mediciones a lo largo del tiempo, los informes pueden usarse para identificar cambios dentro de la misma empresa.

Las empresas pueden dañar el ambiente acuático por dos vías: el agua se extrae de superficie o de fuentes subterráneas para su tratamiento, restando provisión a animales y plantas. Luego, el agua de desecho retorna al ambiente acuático con algún grado de purificación, pero hay contaminantes que persisten. La National Rivers Authority emite licencias para extraer agua, y da su consentimiento para descargar aguas servidas, monitoreando el cumplimiento (Barnes, Cooper, Lawrence y Weeds, 1993).

Hay dos métodos para disminuir la cantidad de agua que las empresas necesitan colocar en sus sistemas de distribución:

- Reducción de pérdidas. En 1993, se estimaba en el Reino Unido que un cuarto del agua ofertada se perdía por roturas en el sistema de distribución. La detección y reparación es costosa, y hay entonces un nivel óptimo de pérdidas admisibles.
- Medición. Ello incentiva economía en el uso del agua.

IX-El Sistema Nacional de Informaciones sobre Saneamiento en Brasil

La información del Sector de Agua Potable y Saneamiento en Brasil se basa en cuatro fuentes:

- 1) Censos del IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), para datos de población, ingresos y niveles de atención.
- 2) PNAD-Fundação IBGE, investigación temática anual.
- 3) CABES-ABES, datos de las empresas estaduais, en sus 17 ediciones.
- 4) Diagnóstico de los Servicios Municipales ASSEMAE, con datos de los servicios municipales.

En 1995, el país contaba con 152,2 millones de habitantes, siendo abastecida una población de 116 millones (el 76,2%). La provisión estaba a cargo de los estados (CESBs) en un 72,9% del total (84,6 millones), y de los municipios en el restante 27,1% (31,4 millones de personas). En Brasil, en aquel año, había 4974 municipios, de los cuales 3557 eran atendidos por CESBs, 816 tenían contratos vencidos o inexistentes, 1417 eran servidos por municipios y en 17 había concesión privada plena.

De 38,9 millones de domicilios en el mismo año, eran urbanos el 80,8%. De ellos el 90,4% contaban con agua, 48,2% con cloacas y 22,7% con fosas. La provisión del servicio de agua potable superaba el 90% de los domicilios en las regiones más desarrolladas del Sud y Sudeste, en tanto en el Noreste y Centro Oeste estaba 10 puntos por debajo, y en el Norte más de 20 puntos por debajo. La disponibilidad de cloacas era máxima en el Sudeste, seguido por el Sur, siendo los registros del Norte, Noreste y Centro Oeste mucho menores. El déficit de atención en

agua se concentraba en los hogares de bajo ingreso, siendo mayor la intensidad del faltante, pero localizado en los mismos lugares de la escala para los desagües cloacales.

Es competencia del sector público brasileño, prestar los servicios directa o indirectamente, mediante concesión por licitación. El Gobierno Federal (Unión), tiene a su cargo definir directrices generales e implantar programas para mejoría del Sector de Agua Potable y Saneamiento, los estados, prestar a su cargo los servicios de interés común y los municipios, los servicios de interés local.

El Sistema Nacional de Informaciones sobre Saneamiento (SNIS), recibe aportes de los censos e investigaciones nacionales, informaciones de salud pública y de las cuentas públicas, también de los sistemas locales de informaciones sobre saneamiento, que se nutren de datos de las prestadoras del servicio y éstas de los usuarios de los servicios. Los datos del SNIS, alimentan el Sistema Nacional de Informaciones sobre el Desarrollo Urbano y Saneamiento. Este depende de la Secretaría de Política Urbana (SEPURB), que depende del Ministerio de Planificación y Presupuesto.

El SNIS se constituye como un banco de datos sobre saneamiento de alcance nacional. Inicialmente, abarcaba datos sobre los sistemas de abastecimiento de agua y desagües cloacales, posteriormente incorporó residuos sólidos. Ha tenido una evolución constante, en cuanto a los niveles de alcance territorial y temática, y en cuanto al uso de métodos y tecnologías. La información no es obligatoria. Se implementa a través de la Unidad de Gerenciamiento del Proyecto de Modernización del Sector Saneamiento UGP/PMSS, vinculada a la SEPURB, a partir del año 1995.

Abarca las 27 compañías estatales de saneamiento, los 42 servicios municipales de ciudades con población superior a los 100.000 habitantes y 12 servicios municipales de ciudades con población entre 15.000 y 25.000 habitantes, realizándose una muestra por tamaño, a partir de 1996-97. En 1996/95 contestaron los 27 compañías estatales y 27 servicios municipales (64%), pasando en el período siguiente a ser 24 las compañías estatales que respondieron y 32 los servicios municipales. El cuestionario demandaba 24 informaciones generales, 14 informaciones sobre agua y 8 sobre cloacas, siendo las gerenciales y financieras solicitadas 15. En 1997/96, los servicios estatales también desagregaron informaciones sobre municipios operados, por muestreo en función de tamaño. Así, las estatales contestaron remitiendo los siguientes datos operacionales:

A1) Población atendida con agua	(habitantes).
A2) Cantidad de conexiones de agua	(unidades).
A4) Cantidad de conexiones con micromedición	(unidades).
A3) Cantidad de usuarios de agua	(unidades).
A14) Cantidad de usuarios de agua con micromedición	(unidades).
A13) Cantidad de usuarios residenciales de agua	(unidades).
A5) Extensión de la red de agua	(kilómetros).
A6) Volumen de agua producido	(1000 m ³ /día).
A7) Volumen de agua tratado	(1000 m ³ /día).
A15) Volumen de agua tratado por desinfección	(1000 m ³ /día).
A12) Volumen de agua macromedido	(1000 m ³ /día).
A11) Volumen de agua facturado	(1000 m ³ /día).
A8) Volumen de agua micromedido	(1000 m ³ /día).
A10) Volumen de agua consumido	(1000 m ³ /día).
E2) Número de conexiones de cloacas	(unidades).
E3) Número total de usuarios de cloacas	(unidades).

E4) Extensión de red de distribución cloacal	(kilómetros).
E5) Volumen de efluentes cloacales colectados	(1000 m ³ /día).
E6) Volumen de efluentes cloacales tratados	(1000 m ³ /día).
E7) Volumen total facturado por cloacas	(1000 m ³ /día).
F1) Ingresos directos operativos	(unidades monetarias).
F2) Ingresos directos operativos por agua	(unidades monetarias).
F3) Ingresos directos operativos por cloacas	(unidades monetarias).
F4) Ingresos operativos indirectos	(unidades monetarias).
F5) Ingresos operativos totales	(unidades monetarias).
F8) Recaudación	(unidades monetarias).
F10) Gasto en personal propio	(unidades monetarias).
F11) Gasto en productos químicos	(unidades monetarias).
F13) Gasto en energía eléctrica	(unidades monetarias).
F14) Gasto en servicios de terceros	(unidades monetarias).
F15) Gasto de explotación	(unidades monetarias).
F16) Servicio de la deuda	(unidades monetarias).
F17) Costo del servicio	(unidades monetarias).
F26) Número total de empleados propios	(unidades)
F27) Otros gastos	(unidades monetarias).
G6) Población urbana de los municipios abastecidos (habitantes).	

A los municipios se les solicitaban datos descriptivos:

- Poblaciones estimadas, urbana y rural.
- Situación de las concesiones de agua y cloacas.
- Vencimiento de las concesiones de agua y cloacas.
- Inversiones en agua y cloacas.

Fueron calculados 44 indicadores de desempeño, que deben ser permanentemente reevaluados. Los principales se refieren a cobertura, utilización, costos, ingresos, tarifas y productividad. Se los presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 7

Indicadores de desempeño, Sistema Nacional de Informaciones sobre Saneamiento SNIS, Brasil.

Código	Definición	Ecuación
I1	Densidad de usuarios por conexión	A3/A2
I2	Índice de productividad del personal propio por usuario	(A3+E3)/F26
I3	Tarifa necesaria (relativa al costo vigente) por m ³	F17/(A11+E7)
I4	Tarifa media por m ³	F1/(A11+E7)
I5	Tarifa media de agua por m ³	F2/A11
I6	Tarifa media de cloacas por m ³	F3/E7
I7	Incidencia del gasto en personal sobre el costo total	(F10+F14)/F17
I8	Costo unitario del personal propio	F10/F26
I9	Índice de micromedición relativo a las conexiones	A4/A2
I10	Índice de micromedición relativo a la producción	A8/A6
I11	Índice de macromedición	A12/A6
I12	Indicador de desempeño financiero	F1/F17
I13	Índice de Pérdidas de Facturación	(A6-A11)/A6
I14	Consumo micromedido por usuario	A8/A14
I15	Efluentes cloacales colectados	E5/A6
I16	Efluentes cloacales tratados	E6/E5
I17	Consumo de agua facturado por conexión	A11/A3
I18	Número equivalente de personal total	F26*F14/(F26*F10)

I19	Indice equivalente de productividad personal por conexión	(A3+E3/I18)
I20	Extensión de red por conexiones de agua	A5/A2
I21	Extensión de red por conexión de cloaca	E4/E2
I22	Consumo medio per cápita	A10/A1
I23	Indice de cobertura de agua	A1/G6
I24	Indice de cobertura de cloacas	E1/G6
I25	Producción de agua por conexión	A6/A3
I26	Costo medio de explotación por m3	F15/(A11+E7)
I27	Costo medio anual de explotación por conexión	F15/(A3+E3)
I28	Indice de facturación de agua	A11/A6
I29	Indice de evasión de ingresos	(F5-F8)/F5
I30	Margen de gastos de explotación	F15/F1
I31	Margen de gasto en personal propio	F10/F1
I32	Margen equivalente del gasto en personal	(F10+F14)/F1
I33	Margen de servicio de la deuda	F16/F1
I34	Margen de otros gastos	F27/F1
I35	Participación del gasto en personal propio	F10/F15
I36	Participación equivalente del gasto en personal	(F10+F14)/F15
I37	Participación del gasto en energía eléctrica	F13/F15
I38	Participación del gasto en productos químicos	F11/F15
I39	Participación de otros gastos	F27/F15
I40	Participación en los ingresos operativos -agua-	F2/F5
I41	Participación en los ingresos operativos -cloacas-	F3/F5
I42	Participación de los ingresos operativos indirectos	F4/F5
I43	Participación de las conexiones residenciales	A13/A3
I44	Indice de micromedición del consumo	A8/A10

En 1996/95, la tecnología de procesamiento, fue la remisión de planillas por operadores en medio impreso, después introducidas en planilla MS Excel. En 1997/96, hubo adicionalmente opción a envío en medio magnético, en MS Excel. El banco de datos está constituido en MS Access, pudiendo ser emitidos en informes o gráficos. El análisis de consistencia es visual (nivel primario), y después automatizado (nivel secundario), con un conjunto de condiciones a verificar para cada dato numérico proporcionado.

Las principales limitaciones, hacen a la consolidación institucional del SNIS, a la desagregación de datos de los municipios operados por las compañías estatales, a informaciones sobre calidad del servicio y de satisfacción de los usuarios, ausencia de entidades de regulación y control en los niveles estatales y municipales, diseminación de la cultura de la información, mecanismos de estímulo y ausencia de datos comparables a nivel internacional.

Hay imprecisión en algunas informaciones. Estas son proporcionadas por los operadores, sin posibilidades de verificación. En algunos casos (servicios municipales), las informaciones directamente están ausentes. En otros, hay imprecisión de informaciones sobre concesiones, población urbana y rural, volumen de desagües cloacales tratados y servicio de la deuda. También se verifican demoras en las respuestas o en algunos casos se carece de ellas.

Las conclusiones, en cuanto al proceso, indican la necesidad de mejorar el SNIS para reducir inconsistencias. Deben desarrollarse métodos y criterios para comparación entre los desempeños de los diversos operadores e ir a una progresiva selección de los indicadores, apropiada a cada nivel de gobierno. También en forma gradual, deben estandarizarse los datos y sistemas de información para los operadores. En el futuro, deberán incluirse temas de calidad del servicio y de la satisfacción de los usuarios. También, desagregar por municipios. El fortalecimiento institucional del SNIS en el Gobierno Federal, permitirá articularlo progresivamente con las

entidades de regulación y control que van a ser instituidas en el país, así como con los organismos de fomento y otras organizaciones relacionados.

Relativo al Sector de Agua Potable y Saneamiento, se puede concluir que existen grandes disparidades entre compañías, en lo que hace a tamaño, nivel de atención, costos, facturación, gastos y costos de personal y eficiencia. Se ha visto mejora en algunos indicadores, pero se mantiene baja la eficiencia. Como correlato, los costos de personal son elevados y baja su productividad computada. Los ingresos demuestran el potencial del mercado, actual y futuro, habiendo índices de demanda reprimida. Se verifica un alto nivel de agua no contabilizada y bajos índices de micro y macromedición. La mayor parte de las empresas tienen costos mayores que sus ingresos operativos, con un alto nivel de no percepción de ingresos.

Los resultados sugieren ampliar los esfuerzos de los operadores para aumentar los niveles de eficiencia. Se considera útil la divulgación del tema y de las informaciones, a través de debates y tratamiento periodístico. Se pueden efectuar comparaciones en los desempeños de los operadores y establecer rankings temáticos. La base de datos, también ofrece utilidad para acciones de reforma institucional que están desarrollándose actualmente en el país. También es útil para agencias de financiamiento. Se observa la resistencia de algunos operadores para proporcionar la información, presumiblemente originado en miedo a la comparación.

X-Comparación de desempeños sobre base empírica

En Yepes y Dianderas (1996), se sugieren indicadores, y se ha efectuado un interesante trabajo de comparación de prácticas internacionales que incluyen países desarrollados (PD) y países menos desarrollados (PMD). Los indicadores se han agrupado en tres conjuntos:

- 1) Operativos,
- 2) Financieros,
- 3) Revisión de tarifas y estructuras tarifarias.

Se toma a los de países PD como resultados aceptables, deseables o de la mejor práctica disponible. Los indicadores operativos, en general son incompletos y a veces excluyen otros factores que contribuyen al desempeño, como la auditabilidad de instituciones e incentivos, que no son fácilmente capturados o identificados. Además, las empresas de servicios públicos enfrentan restricciones sociales, políticas y financieras que influyen en su desempeño. Los indicadores deben usarse selectivamente. En exceso, desbordan las tareas de los gerentes, en tanto, en escasa cantidad, pueden no describir adecuadamente el desempeño de la empresa y el progreso en cumplir sus metas. Los indicadores heredan la calidad de los datos con que son confeccionados. Se verifica que los gerentes tienden a producir los datos que les son pedidos, la información sensible sobre eficiencia y efectividad será resistida por gerentes con dudas sobre su capacidad de competir, el relevamiento de indicadores genera conductas correctivas, no obstante, son útiles para determinar progreso o deterioro del desempeño de servicios públicos.

I-Indicadores operativos

- 1) Indicador de consumo

El consumo total de agua, basado en medición, se informa como:

-Promedio de consumo diario por persona atendida (litros per cápita por día, lpcd).

-Promedio de consumo por conexión por mes (m³/mes/conexión, m³/m/c).

Cuadro 7

Algunos indicadores de consumo seleccionados

País	Año	lpcd	m ³ /m/c
Brasil (Sao Paulo)	1988	237	38 (1,4 unidades/conexión agua)
Chile (Santiago)	1994	204	34 (1,1 unidades/conexión agua)
Canadá (Promedio)	1984	431	82
Francia (Paris)	1987	256	75 (3,5 unidades/conexión agua)
Japón (Tokio)	1990	355	57
Reino Unido (Promedio)	1990	136	18
Estados Unidos (Promedio)	1984	666	89

Fuente: Yepes y Dianderas (1996)

El efecto de la medición como aproximación al precio sobre el consumo de agua, para los casos de Canadá y Brasil, se revela como una curva decreciente y convexa al origen, a medida que aumenta la medición, con mayores ganancias de disminución del consumo al comenzar la medición. Las estimaciones de elasticidad precio para distintos países, arrojan valores negativos y bajos, como la teoría anticipa, al igual que en elasticidad ingreso son positivos y bajos. Cuando se ha podido estudiar por separado elasticidades precio residenciales e industriales, la primera presenta valores mucho menores que la segunda, que arroja registros más próximos a la unidad, y aún mayores a ella en industrias específicas (Yepes y Dianderas, 1996).

2) Longitud de sistemas de cañerías de agua

Es una función de:

-El número de personas atendidas (m/persona),

-El número de conexiones (m/conexión).

Volumen de almacenamiento en el sistema de distribución.

-m³ por persona atendida,

-m³ por conexión de agua.

3) Roturas de cañerías

-Número de roturas por cada 100 km de cañerías en el sistema de aguas.

Un número elevado no sólo indica mantenimiento inadecuado, sino también problemas en materiales, instalaciones, vejez, suelo y tráfico.

4) Roturas de cañerías como una función del material.

Resulta información útil cuando se diseñan estrategias tendientes a disminuir pérdidas de agua.

5) Agua no Contabilizada.

Refleja la diferencia entre el volumen de agua enviada al sistema de distribución y el agua vendida. Se considera una buena aproximación para la eficiencia global de las operaciones de la empresa de servicios públicos. Incluye pérdidas físicas y comerciales. Se expresa como:

-Un porcentaje de la producción neta de agua (enviada al sistema de distribución),

-m³/día/km de agua distribuida en la red.

La media relevada en PMD de la muestra de Yepes y Dinaderas (1996), es del 37%. En PD, se considera aceptable menos del 20%. En São Paulo llegaba en 1992 al 40%, en tanto que en 1990 en Santiago era del 28%. En tanto, el promedio de Canadá en 1984 era del 15%, en Japón en 1990 del 11% y en Estados Unidos en 1984 del 12%. La composición del agua no contabilizada, se divide en física (rotura de cañerías y desbordes de tanques), y comerciales (subregistro, conexiones ilegales, etcétera). En los programas de reducción efectiva de agua no contabilizada exitosos, la atención inicial se dirigió a disminuir pérdidas comerciales. Yepes y Dianderas (1996), informan estadísticas sobre programas exitosos en Murcia, Macao, Singapur y Santiago. Las ganancias pueden perderse rápidamente si se deteriora físicamente la red en el tiempo, y se bajan los niveles de productividad del área comercial. Se informan casos en São Paulo y Bogotá.

6) Sistemas de cloacas.

La longitud de los sistemas, se mide como una función de:

-Número de personas servidas (m de cañerías/persona).

-Número de conexiones (metros/conexión).

7) Tratamiento de agua cloacal.

Se informa la composición típica de aguas de desecho sin tratamiento. También lo que logra eliminarse mediante tratamientos primario y secundario, y la remoción esperada de microorganismos en varios sistemas de tratamiento.

8) Personal

Se lo mide a través de los siguientes ratios:

-Personal por cada 1000 conexiones de agua, o por cada 1000 conexiones de agua y cloacas.

-Miles de m³ de agua vendida por año por persona empleada.

-Miles de personas servidas por persona empleada.

9) Composición del personal.

Se desagrega en obreros, técnicos, profesionales y comerciales.

10) Esfuerzo de entrenamiento del personal.

Porcentaje del personal entrenado en un año.

11) Indicadores misceláneos.

-Vehículos por cada 1000 conexiones de agua.

-Número de mediciones de consumo por día y por lector.

-Mantenimiento de medidores y prácticas de reemplazo.

II-Indicadores financieros

Las razones aquí presentadas proveen información acerca de eficiencia y desempeño operativo, calidad del crédito, liquidez y rentabilidad. Algunos son muy sensibles año tras año, resultando preferibles medias móviles de períodos plurianuales.

1) Working Ratio = costos operativos/ingresos operativos.

Los costos excluyen depreciación y pagos de intereses (pero no servicio de la deuda).

Un manejo financiero sano, requiere que el WR esté bien debajo de 1. Un 30% de las empresas de servicios públicos relevadas en Yepes y Dianderas (1996), tienen un WR menor a 0,5. No parece haber grandes diferencias entre las empresas que sólo proveen aguas y aquellas que también proveen cloacas.

2) Ratio Operativo = todos los costos operativos/ingresos operativos

El numerador no incluye servicio de la deuda. Un 41% de las empresas relevadas por Yepes y Dianderas (1996), presentaban valores menores a 0,75, 32% comprendidos entre 0,75 y 1, y 27% mayores que 1. Las mismas precauciones respecto al WR se aplican al RO. Adicionalmente, debe atenderse que cuando los activos no son revaluados, los cargos por depreciación no dan un valor realista. No parece haber diferencias en los valores de RO en empresas que proveen sólo agua, respecto a aquellas que proveen agua y cloacas. La mayoría de las empresas cuyo RO es mayor que 1, también tienen un promedio de agua no contabilizada mayor al 40%.

3) Recepción de cuentas/Período de recolección

Expresado en meses equivalentes de ventas, es la razón entre las cuentas devengadas al final del año y los ingresos operativos, multiplicados por 12. De 22 empresas relevadas, el 41% tenían períodos de cobro de menos de dos meses. Cuando la razón crece, el flujo de caja de la empresa puede estar empeorando. Esto es especialmente relevante en ambientes inflacionarios. Un factor común hallado entre las empresas de servicios públicos con escasa eficiencia en el cobro, es la falta de una política clara para promover y forzar el pago en término.

4) Contribución porcentual a las inversiones (CTI)

Muestra la proporción de gasto de capital, financiado por los flujos netos de caja, internamente generados. Puede variar mucho de año a año, por lo que es bueno calcularlo como media trianual. En general, los datos, sugieren que las empresas de servicios públicos con inversiones relativamente grandes, tienen menor CTI.

5) Razón de cobertura del servicio de la deuda.

Determina la medida en que la generación interna de fondos cubre el servicio total de la deuda.

6) Razón deuda/capital.

Definida como el total de deuda/capital. Para el promedio de empresas relevadas, era del 40%. Las empresas con las mayores coberturas del servicio de la deuda, también tienen el menor ratio deuda/capital. Este ratio también resulta afectado por la revaluación de activos fijos, de modo que debe ser usado con precaución.

7) Indicador de liquidez corriente.

Se calcula dividiendo activos corrientes/pasivos corrientes. Mide la capacidad de pago de corto plazo de la empresa. Un 75% de las empresas relevadas, arrojó un ratio menor que la unidad.

8) Retorno sobre los activos fijos netos.

Mide la productividad de los activos fijos existentes, expresada como la razón entre ingresos netos operativos y activos fijos netos. Para 18 empresas relevadas, en medias de tres años, se ha hallado un 3%. Pero la medida es sensible a la revaluación de los activos fijos. Una empresa puede sobrevaluar su rentabilidad, subvaluando activos fijos. En tanto, si quiere mostrar una

mayor rentabilidad, puede colocar por ejemplo, obras ya terminadas en “obras en proceso”, disminuyendo el denominador del índice.

9) Retorno del capital.

Muestra el retorno para los propietarios como el cociente entre ingresos netos después del pago de intereses y capital (total de activos menos deudas). También es un indicador sensible a la revaluación de los activos, lo cual puede disminuir el valor del capital, que a su turno implica incrementar el retorno por acción. En general, se correlaciona con el anterior, siendo la media de la muestra de 0%.

10) Costos de personal.

Se expresan como una razón de costos de personal respecto al total de costos operativos (excluidas la depreciación y el servicio de la deuda). Se excluyen depreciación y servicio de la deuda por la falta de uniformidad en la revaluación de activos fijos y para facilitar la comparación de empresas con y sin obligaciones de servicio de deuda. Los valores son menores al 40% en Alemania, Francia, Reino Unido, España y Japón, y mayores en PMD.

11) Índice de productividad del personal.

Relaciona el número de personas empleadas con el número de conexiones. Un 60% de las empresas de agua y saneamiento tienen un índice de 4 o menos, 20% entre 4 y 7, y 20% mayor a 7. En algunos países, se considera conexión única a los edificios de departamentos, y es importante la proporción de la población que vive allí (por ejemplo, Europa Oriental), distorsionando el índice. Por otra parte, puede estar disminuyendo el personal, pero aumentando las remuneraciones de los que quedan.

12) Composición de los costos operativos.

Las dos principales categorías suelen ser personal, y combustibles y energía. Otros rubros importantes son productos químicos, mantenimiento y misceláneos. No se incluyen los cargos por depreciación. Los valores bajos relevados son 11,1% para personal, 5,3% para energía y 11,5% otros. En cuanto a los valores medios de la muestra, 46% personal, 18,4% energía y 35,6% otros. En tanto, los valores altos fueron 73,4% en personal, 44% en energía y 63,6% en otros.

13) Costos unitarios operativos.

Son el cociente entre costos operativos y metros cúbicos producidos. Varían desde U\$S 0,05 en Karachi, hasta U\$S 0,31 en Minas Gerais. No hay evidencia en una muestra internacional, que mayores empresas lleven a menores costos unitarios operativos. Las comparaciones pueden estar afectadas por condiciones geográficas específicas, y amplias variaciones de costos domésticos y niveles de precios en los distintos países. También las diferencias pueden originarse en calidad.

III-Análisis de tarifas y estructuras tarifarias

Un nivel satisfactorio de tarifas, debe proveer fondeo adecuado para efectuar operaciones, servicio de la deuda y requerimientos de expansión del capital. Las tarifas deben incentivar el uso eficiente del recurso, y desde una perspectiva de equidad, ser accesibles a los pobres. En 9 ciudades relevadas de PMD (Accra, Ankara, Bogotá, Manila, San José, Florianópolis, São Paulo, Singapur y Seúl), se encuentra la combinación de un cargo fijo y un cargo volumétrico (relacionado al consumo). El primero, con idea de cubrir costos fijos, y el segundo costos variables. En general, la mayoría de las tarifas volumétricas crecen cuando se incrementa el

consumo. Esto último tiene un propósito de progresividad, y otro de conservación. La progresividad introduce distorsiones económicas en el uso del agua. Ninguna de las empresas de la muestra tenía medición completa. En todos los casos, los cargos por cloacas son un porcentaje fijo de los cargos por agua, en promedio, de un 40 a un 50%.

En tarifas domiciliarias, todas las empresas de la muestra, tenían una estructura progresiva, normalmente, de tres a cuatro bloques a unos 60 m³ de consumo mensual por conexión. Tal progresividad, se aplicaba también a usuarios no residenciales. En comparaciones, no se observa consistencia en cómo se establecen los bloques de consumo. Todas las empresas ofrecen un consumo básico subsidiado, que varía entre 5 y 20 m³ por mes por conexión. En PMD, una cuenta de 20 m³ por mes, puede ser de entre U\$S 2 y U\$S 12. En una muestra amplia de países europeos y Japón, 1 m³ valía en promedio U\$S 0,96, con un valor máximo de U\$S 2,12 en Ginebra, y uno mínimo de U\$S 0,13 en Milán. Para consumos no medidos, la empresa estima un consumo y fija un valor constante (Yepes y Dianderas, 1996).

Las estructuras tarifarias se diseñan de modo que usos industriales, comerciales, domésticos y otros, se sujetan a distintas tarifas por igual consumo. Las prácticas establecidas son subsidios cruzados de usuarios industriales y otros, al consumo domiciliario. La racionalidad no se explicita, y el criterio implícito aparenta ser “cargar lo que el mercado aguante” (Yepes y Dianderas, 1996).

En una gran medida, la mejora en la eficiencia del uso del agua y el incentivo a su conservación, depende de tratar al agua como un bien económico. Un pobre conocimiento de la demanda de agua y de sus determinantes, ha llevado a pobres proyecciones de demanda de agua, usualmente sobreestimaciones y a inversiones costosas en infraestructura subutilizada. Ocurrió en Bogotá, donde el estudio de situación, población, número de conexiones y proyecciones de consumo per cápita, fueron todos sobreestimados, lo que llevó a sobreinvertir en capacidad excedente y a colocar a la empresa en serias dificultades financieras. En São Paulo, no se tuvieron en cuenta cambios tecnológicos y la elasticidad precio de la demanda. Se supuso que las empresas industriales continuarían arrojando todos sus efluentes cloacales al sistema instalado, aún cuando se introdujera un cargo por servicio, y que no recurrirían a sistemas de conservación y tratamiento. Ello llevó a una sobreestimación de la demanda y a un sistema que operó por debajo de su capacidad durante años. Los estudios empíricos hallan elasticidades precio de entre -0,11 a -0,7, con una media de -0,45. Son mayores para usos en verano. Los consumos industriales tienen elasticidades precio de -0,43 a -1,32, con un promedio de -0,77. Estos consumos disponen de mayores posibilidades de sustitución, conservación y tratamiento. A pesar de la abrumadora evidencia acerca de los efectos del precio sobre el consumo y uso del agua, en muchos países se los minimiza sobre la base de que la factura de agua tiene escasa incidencia en el presupuesto de familias y empresas (Cestti, Yepes y Dianderas, 1996).

Los instrumentos para administrar la demanda en áreas urbanas pueden clasificarse bajo tres categorías:

- Instrumentos de mercado,
- Enfoques de comando y control,
- Intervenciones directas.

Los dos primeros, llevan teóricamente a la misma meta, pero el último es menos costo-efectivo. Su mayor desventaja es que no toma en cuenta el diferente costo incurrido por cada usuario para

disminuir el uso del agua, ni tampoco incentiva el ahorro de agua de la mejor manera. Pero suelen ser políticamente más viables de implementar que aumentos de precios del agua, modificación de la estructura tarifaria, etcétera, en la medida en que los costos a los consumidores son menos explícitos. Los instrumentos basados en el mercado, en cambio, proveen a quienes planifican el sector, alternativas para equilibrar oferta y demanda. Los incentivos conducen a los usuarios a alterar su comportamiento mediante la influencia sobre el costo privado del agua. Destacan como instrumentos directos de extracción y los precios por los servicios de provisión de agua, donde la experiencia internacional demuestra su efectividad para incentivar a las empresas oferentes del servicio, las industrias que utilizan agua intensivamente y los usuarios residenciales y comerciales, a conservar el recurso. Los cargos por efluentes cloacales actúan como incentivos para los usuarios de agua, en especial las firmas industriales, para mejorar sus prácticas anticontaminación y para reducir el consumo de agua. En contraste a los instrumentos de mercado, los de comando y control, como restricciones al uso de agua, permisos de extracción, auditoría de uso, regulación sobre ancho máximo de cañería y programas educacionales, imponen restricciones sobre el uso global del agua, producción de tecnología de uso del agua y descarga de efluentes. Pero son medidas insatisfactorias tanto en términos de equidad, como de eficiencia. La libertad de elegir cuánta agua usar se ve restringida, los sectores o usuarios que efectúan un uso eficiente se ven penalizados igual que los que despilfarran el recurso, las familias grandes son más penalizadas que las pequeñas, los costos de transacción de administrar un sistema así pueden sobrepasar los beneficios y por último, las restricciones incentivan a las empresas productoras tanto a expandir la capacidad de producción, como a disminuirla (Cestti, Yepes y Dianderas, 1996).

La política de fijación de estándares en el uso de cañerías y otros productos usados en la industria del agua y sus instalaciones, parecen las más efectivas del grupo para ahorrar agua. Las intervenciones directas, como tercer categoría de políticas, tienen como representación destacados los programas de reducción de agua no contabilizada y la implementación de esquemas de reutilización del agua de desperdicio para uso urbano no potable. Tienen sentido sólo cuando se imponen cargos de extracción que reflejan los costos de oportunidad del agua y cuando la provisión del servicio de agua se precia a niveles que reflejan su costo económico.

XI Cotejo de los indicadores

El examen de los sistemas utilizados en el Reino Unido, Brasil, sugeridos por Yepes y Dianderas (1996) y los sugeridos por la empresa Aguas Argentinas en su propuesta de renegociación de la concesión, permitió elaborar un cuadro comparativo, que se adiciona abajo, donde se observan especificidades de cada conjunto e intersecciones. Los pasos seguidos han sido disponer cada uno de los indicadores sitúandolos dentro de un subconjunto que los caracterice. Así, los relevados en el Reino Unido han sido clasificados en tres grupos: provisión e interrupción del servicio, presión, satisfacción al cliente (sobre la base de los que hay elaborados estándares garantizados de servicio), y ecológicos. Se observan pocas intersecciones con los otros grupos de indicadores, si bien en general, las comparaciones no son exactas sino aproximadas, ya que cuando los indicadores son semejantes, difieren con mucha frecuencia en algún aspecto. En el sistema británico se nota un enfoque direccionado al resultado de la operación de los concesionarios y no hay mención a los medios con que dichos resultados son logrados, los que son relevados por

cuerda separada. Pueden catalogarse como indicadores de eficiencia, en el sentido de indicar el resultado logrado con respecto a un nivel considerado estándar o resultante de comparación con otras empresas, que es posible al existir un total de 28, entre las que prestan servicios de agua y cloacas o solamente de agua.

Entre los indicadores relevados en Brasil, los hay, según nuestra clasificación, de productividad física, indicadores de tarifas aplicadas, cobertura, producción, consumo y pérdidas, insumos utilizados y financieros. En estos últimos en particular, hay intersecciones con los propuestos por Yepes y Dianderas (1996), aunque en muchos casos los índices son aproximadamente iguales, y en algunos casos, con los propuestos por Aguas Argentinas. Los de productividad física, a nuestro juicio no sirven como medida de eficiencia a no ser que sea factible la competencia por comparación con empresas que repliquen la situación o como forma de evaluar la evolución en el tiempo de los indicadores. *Para ser en este último caso razonables medidas de eficiencia, debieran ser lo suficientemente exhaustivos, respecto de los insumos relevados, de modo de evitar toda ambigüedad.* Por ejemplo, si solamente se relevara el producto medio del trabajo, medido éste por personal propio, y entre dos mediciones la concesionaria terciarizara labores de modo de reducir el insumo de personal propio, la observación de ese sólo índice en forma aislada daría una distorsión al mostrar una mejora inequívoca en eficiencia, cuando nada asegura a priori que mayores niveles de eficiencia se hayan alcanzado. Por otra parte, *productividad no es sinónimo de eficiencia: hay niveles de productividad eficientes, y niveles de productividad no eficientes.* Los indicadores relevados de tarifas aplicadas, revisten sentido como indicadores de eficiencia en un contexto donde hay competencia por comparación. Si se tiene una única empresa y la revisión tarifaria se da de tanto en tanto, sólo cumple un papel informativo. En el rubro cobertura, producción, consumo y pérdidas, se efectúan distintas mensuras de esos ítems, facturación y micromedición. Son importantes, pero más que indicadores de eficiencia lo son de eficacia, en el sentido de *satisfacción de metas de la concesión*, cuando se los analiza en un contexto desvinculado de la posibilidad de competencia por comparación. Sirven para fijar estándares y verificar la evolución de los planes. Los de insumos utilizados, tampoco son medida de eficiencia, sino estadísticas descriptivas de la empresa. Los financieros, en tanto, sí son medidas de indicación de eficiencia, en el sentido de adecuación de medios a fines.

Entre los indicadores propuestos por Yepes y Dianderas (1996), los de cobertura, producción, consumo y pérdidas, se asemejan a los brasileños. Los de insumos son mucho más abarcativos, resultando potencialmente aprovechables para más indicadores de productividad física que el que ellos mismos sugieren. Los financieros están prácticamente reproducidos en Brasil, aunque en muchos casos, no son exactamente iguales, aunque puedan deducirse de otras informaciones relevadas.

De los propuestos por Aguas Argentinas, se destacan indicadores de cobertura, producción, consumo y pérdidas. Uno de ellos se releva en el Reino Unido. Otro grupo, corresponde a indicadores de productividad, todos los cuales, con variantes, incluidos en el listado de Brasil. Un último grupo, de indicadores financieros, están casi todos representados con variantes en la lista de Brasil, y varios de ellos en el listado de Yepes y Dianderas (1996).

XII-De indicadores de desempeño a indicadores de eficiencia

OFWAT, utiliza entre otros (y conjuntamente con las fronteras de eficiencia), los siguientes indicadores:

- Costo total por consumidor y por unidad de agua vendida.
- Gastos operativos por unidad de agua vendida.
- Costo de capital por unidad de agua vendida.

El Banco Mundial sugiere:

- Pérdidas de agua, técnicas y comerciales.
- Empleados/conexiones.

Las medidas anteriores son incompletas, especialmente en un contexto que permita competencia por comparación. Si bien pueden ser útiles a los reguladores, existen variables de control que deberían ser incluidas en el análisis, y que estos indicadores no tienen en cuenta: capital utilizado, estructura del mercado, área de concesión, y toda variable ambiental que permita que las empresas sean efectivamente comparables. Alternativamente, los estudios de frontera, miden las desviaciones en el desempeño de las firmas individuales **en relación con la mejor práctica actual**. Pueden fallar por falta de datos, dificultándose identificar todas las características de la actividad analizada, volviéndose difícil descomponer eficiencia (controlable por las firmas), de factores que afectan los costos pero están fuera de control (Rossi, 1998).

Bosworth, Stoneman y Thanassoulis (1996), procuran determinar la validez y practicidad de efectuar mediciones comparativas de eficiencia en agua y cloacas, **cubriendo todos los insumos, operacionales y de capital**. Estos, representan una parte considerable del total de costos y difieren significativamente entre empresas. Deben incorporarse a medición de eficiencia. **Si existen posibilidades de sustitución**, por las cuales el capital puede ser sustituido por otros insumos y viceversa, se podría hallar que empresas con mayores costos de capital pueden tener menores costos operativos, en tanto las empresas con menores insumos de capital pueden tenerlos mayores. En tales circunstancias, **juzgar eficiencia comparativa solamente sobre la base de costos operativos, puede dar una visión deficiente de la eficiencia global de las empresas con respecto al uso de todos los factores**.

El significado generalmente aceptado del término eficiencia, es el que se refiere a la **efectividad con que el proceso productivo en la firma (industria o economía), convierte insumos valiosos en productos valiosos**. Las medidas físicas de eficiencia pueden ser rotuladas como medidas de la “eficiencia técnica”. Pero esta no da información acerca de si los productos son valiosos (para la sociedad), o si los insumos utilizados son costosos (para la sociedad). Comparando dos procesos productivos, aquel que produce el producto de mayor valor para la sociedad a partir de un conjunto de insumos de un dado valor social, debe ser considerado el más eficiente. La razón del valor social de los productos al valor social de los insumos, se denota como “eficiencia social”. Para lograr 100% de eficiencia social, es necesario que el proceso de producción sea 100% técnicamente eficiente. Lo contrario no basta.

La eficiencia puede determinarse a nivel de una línea de producción (con mayor dificultad) o a nivel de toda la empresa. En la industria del agua hay dificultades para definir el conjunto apropiado de insumos y productos, y en medirlos. Los insumos pueden definirse de una manera desagregada, pero cuanto mayor el nivel de desagregación, mayores son los requerimientos de datos. Alternativamente, los insumos pueden agregarse en una medida del costo total. Los

insumos de capital son particularmente difíciles de medir: puede definirse una medida de costo del capital equivalente a lo que los economistas consideran beneficios normales (remuneración normal a todos los factores de la producción). Para hacer operativo el concepto, puede ser necesario tener datos sobre los activos de capital de la compañía, calculados sobre la base de su costo neto de reemplazo. En el corto plazo, el capital, por ser heredado, está fuera de control de la gerencia, en tanto la localización geográfica tiene un rol análogo.

En Bosworth, Stoneman y Thanassoulis (1996), se estudia la factibilidad de tres formas distintas de medir eficiencia:

- Uso de datos contables.
- Técnicas estocásticas, de frontera y determinísticas para calcular funciones de producción.
- Data Envelopment Analysis (DEA).

El uso directo de datos contables no es útil para generar una medida de producción, aunque sí lo es para medir costos. El uso de técnicas de estimación de funciones de producción (estocásticas, determinísticas y de frontera), puede arrojar estimaciones de eficiencia técnica y asignativa (de los insumos). El análisis sugiere que la versión “función de costos” de este enfoque es preferible. Para hacerlo, se requieren datos de panel de un período de al menos cinco años. El uso de DEA es práctico y factible, cuando hay muchas empresas. La técnica asigna a cada unidad de observación ponderaciones a insumos y productos, que maximizan la medida de eficiencia para esa unidad de observación. Cuestiones por resolver, son las medidas apropiadas de insumos y productos a ser usadas en el análisis. **En Inglaterra y Gales tales mediciones son factibles al existir un total de 28 empresas productoras de agua y 10 de ellas siendo de agua y cloacas. Con una sola empresa, tales mediciones dejan de serlo.**

Para una firma multiproducto usando múltiples insumos, se puede definir eficiencia sobre un conjunto de dimensiones:

- 1) Eficiencia de escala: la medida en que la unidad de observación opere en la escala eficiente.
- 2) Eficiencia técnica: dada la escala, la medida en que la firma está operando sobre la isocuanta de mejor práctica o la curva de posibilidades de producción (lo que lleva a lo mismo).
- 3) Eficiencia asignativa: la medida en que la firma está produciendo a) la mezcla correcta de productos, y b) usando la mezcla correcta de insumos.
- 4) Eficiencia social: la medida en que la razón valor social del producto de la firma/valor social de sus insumos se maximiza (ingresos/costos en un mercado perfecto). Si una firma tiene 100% de eficiencia asignativa y 100% de eficiencia técnica, también tendrá 100% de eficiencia social.
- 5) Eficiencia dinámica: la medida en que la firma está usando aquellas tecnologías que potencialmente minimizan sus costos unitarios.
- 6) Otras medidas de eficiencia reflejando los mercados donde una firma vende y los mercados donde adquiere sus insumos.

Las empresas de agua y saneamiento tienen características que limitan lo anterior:

-No tienen opciones sobre la localización física de sus clientes y entonces, en general, no pueden vender en otras áreas que las que sirven, aún si los precios fueran mayores en otras áreas.

-También tienen muy pequeñas chances sobre la localización de sus actividades productivas y están muy restringidas en el corto plazo en sus fuentes de provisión de agua, las distancias de transmisión, la medida requerida de purificación, la facilidad de disposición de los productos finales después del tratamiento cloacal, etcétera. Entonces, los costos de las empresas que son el resultado de la localización, están fuera de su propio control.

-El capital físico de las empresas de agua está en una gran medida determinado por su historia bajo propiedad estatal, y fuera de control.

-Operan en mercados no competitivos y están sujetos a considerable regulación. Entonces difícilmente los precios reflejen adecuadamente valuaciones sociales.

-Por razones similares al tercer punto anterior, puede argumentarse, excepto en la forma más general, que la calidad del producto está reflejada en los precios.

Los principales productos de la industria de agua y saneamiento son:

-Mantenimiento y construcción de reservorios y extracción de agua para abastecer clientes domésticos e industriales.

-Transmisión de agua desde la fuente a las plantas de tratamiento, y de éstas a los clientes.

-Transmisión de desechos cloacales desde la fuente a tratamiento.

-Construcción y mantenimiento de plantas de tratamiento y redes de transmisión.

-Tratamiento de desechos cloacales y disposición de los productos finales.

-Facturación de los servicios provistos.

La industria produce múltiples productos, por lo que medir eficiencia en un sentido técnico o social, debe también implicar una ponderación apropiada de esos distintos productos.

Nos circunscribimos a continuación al caso en estudio, donde no son factibles análisis econométricos o de programación matemática, y donde el análisis de eficiencia por comparación tampoco es factible por ausencia de empresas que repliquen la concesionaria en estudio. Es así, que se analizarán medidas alternativas de productividad y costos medios, cuya comparación en el tiempo arroje luz sobre la eficiencia de la empresa.

XIII-Medidas de productividad y costos medios

Cuando existe un único insumo/único producto, una medida obvia de productividad es:

$$1) \quad E1(t) = X(t)/I(t)$$

Donde $X(t)$ es producto por unidad de tiempo t ,

$I(t)$ insumo por unidad de t .

Puede utilizarse para distintas unidades de producción en un punto del tiempo, o para la misma unidad de producción, de modo de medir cambios en la eficiencia en el tiempo. Comparando niveles, se obtiene una medida de eficiencia técnica. Así definida, estará en parte determinada por la escala y los efectos ambientales. Si se purga el efecto de escala, sigue siendo sensible al medio ambiente de la unidad operativa (dada la escala de operaciones).

Se supone, en lo anterior, que el proceso productivo produce un **producto de calidad dada, con un insumo de calidad dada**. En torno a la calidad, una posibilidad es considerar insumos y productos de distintas calidades como bienes distintos. Otra forma, es buscar una conversión que permita sumar ponderadamente distintas calidades. Una tercera forma parte de que en un mercado perfecto, bienes o insumos de distinta calidad tendrán precios relativos diferentes. Sea $P(t)$ el precio del producto y $q(t)$ el del insumo, entonces, la medida obvia de la eficiencia, en el contexto de un mercado perfecto comparará niveles de:

$$2) E2(t) = P(t) X(t) / q(t) I(t)$$

La medida no es sólo de eficiencia técnica, sino también una de eficiencia social. Cuando los mercados no son perfectos, no hay razones por las cuales las diferencias de precios deban reflejar las verdaderas valuaciones de productos e insumos de distintas calidades (la diferencia de precio del producto, o la del insumo, podría registrar poder monopsonístico en vez de mayor calidad del insumo). Los precios relativos, también pueden variar entre regiones, por distintas valoraciones subjetivas. $E2(t)$, además, es una medida basada en valores monetarios, particularmente sensible a la inflación. La medida entonces será sensible a inflación, cambio en cantidades, cambios en poder de mercado, en valuaciones de consumidores y productos, y en otros factores reales.

Cuando existe un único insumo/múltiples productos, **sólo si los mercados son perfectos, puede usarse el ingreso total por unidad de insumo como una medida de eficiencia**. Ello puede reflejar eficiencia técnica (producción en la frontera de posibilidades de producción), y eficiencia asignativa (en el producto). Se calcula en forma similar a $E2(t)$, pero sumando todos los productos producidos.

$$3) E3(t) = \sum_j [P_j(t) X_j(t)] / q(t) I(t)$$

Conceptualmente, el caso de único producto/múltiples insumos, es similar al del único insumo, múltiples productos, pero merece un tratamiento separado.

Considérese un par de firmas que producen un único producto a partir de dos insumos ($I1$ e $I2$). Se define una isocuanta unitaria QQ , que especifica las mínimas cantidades de los dos insumos necesarios para producir un única unidad de producto. La firma A usa más $I1$ relativamente a la firma B. El primer punto obvio, es que no puede medirse la eficiencia con respecto a la razón del producto a un solo insumo. Si fuera así, en términos del insumo 1, la firma B es la más eficiente (pero sólo porque usa grandes cantidades de $I2$), y en términos de $I2$, A es la más eficiente (pero sólo porque usa relativamente grandes cantidades de $I1$). Debe entonces juzgarse eficiencia con respecto a ambos insumos simultáneamente. Supóngase que A, es la más eficiente desde ese punto de vista: produce sobre la isocuanta en tanto B lo hace al noreste en el plano, lo que implica que A está usando los mínimos insumos necesarios para producir el nivel unitario de producto. B, podría usar menos insumos, acercándose a la isocuanta. Pero, aunque A es “técnicamente eficiente”, puede no ser “socialmente eficiente”. A usa relativamente más de $I1$ y menos de $I2$ que B por las hipótesis que se introdujeron arriba. Si la sociedad valúa $I1$ más, relativamente que $I2$ ($q1 > q2$), podría preferir el punto B al A. Los costos de producir B son menores a los de A, y B es preferible socialmente. Se estaría juzgando eficiencia en términos de costos totales por unidad de producto, a partir de precios de mercado. **La medida de la eficiencia es entonces la inversa de costo por unidad de producto. Dicho de otra forma, costos medios declinantes en el tiempo, indican ganancias de eficiencia.**

$$4) E4(t) = P(t) X(t) / \sum_i [q_i(t) I_i(t)]$$

Con un solo producto, el componente de ingreso de este término puede ser deflactado por $P(t)$ para obtener una medida del costo por unidad de producción física, conformada por su inversa multiplicativa.

$$4') E'4(t) = \sum_i [q_i(t) I_i(t)] / X(t)$$

El costo por unidad de producto, como una medida de eficiencia social, es plenamente válido si los precios usados en su cálculo son reflejos fieles de las valuaciones sociales relativas de los insumos. Con mercados imperfectos no es el caso.

El caso de múltiples insumos/múltiples productos, es una extensión de los dos anteriores. En mercados perfectos, la medida obvia de eficiencia social compara niveles en el tiempo de:

$$5) E5(t) = \sum_j [P_j(t) X_j(t)] / \sum_i [q_i(t) I_i(t)]$$

Donde insumos y productos están ponderados por sus precios de mercado. Debe hacerse notar, que la firma maximizadora de beneficios procurará maximizar $E5(t)$, y entonces, **si los mercados son perfectos, la rentabilidad, que es lo que se lee de $E5(t)$, mediante su evolución en el tiempo, podría medir eficiencia.**

Cuadro 9

Resumen de medidas de productividad y costos medios, utilizables para determinar eficiencia en el tiempo

Un producto/un insumo. Valores físicos (productividad media del insumo)

$$1) E1(t) = X(t) / I(t)$$

Un producto/un insumo. Valores monetarios

$$2) E2(t) = P(t) X(t) / q(t) I(t)$$

Múltiples productos/un insumo. Valores monetarios

$$3) E3(t) = \sum_j [P_j(t) X_j(t)] / q(t) I(t)$$

Un producto/múltiples insumos. Valores monetarios

$$4) E4(t) = P(t) X(t) / \sum_i [q_i(t) I_i(t)]$$

Múltiples productos/múltiples insumos

$$5) E5(t) = \sum_j [P_j(t) X_j(t)] / \sum_i [q_i(t) I_i(t)]$$

Un producto/múltiples insumos (costos medios)

$$4') E'4(t) = \sum_i [q_i(t) I_i(t)] / X(t)$$

Donde X producto,

I insumos,

P precio del producto,

q precio de los insumos

Los datos contables están generalmente disponibles al nivel de las firmas, aunque dadas técnicas para asignar costos conjuntos y comunes, pueden llevarse al nivel de la línea de negocios. Por su naturaleza, los datos contables, están expresados en términos de valores, y entonces **explícita e implícitamente se basan en el conjunto de precios que rigen al momento en que se recogen las cuentas.** Para medir la eficiencia, el usuario de dichos datos tiene disponibles dos enfoques posibles: deflactar las series, generando estimaciones en términos reales o físicos o comparar sobre la base de los datos de valores, siendo particularmente atento al significado de los datos, dado que los precios están incorporados en ellos.

La rentabilidad puede usarse en la medición de la evolución de la eficiencia en el tiempo, pero deben atenderse ciertas cuestiones. Para precios y producción dados, cuanto menores sean las cantidades de insumos utilizados, mayores serán los beneficios contables (y mayor la eficiencia técnica en el uso de insumos). Si la firma cambia su mezcla de insumos a una más barata, entonces los beneficios aumentan (mayor eficiencia asignativa en los insumos). Si aumenta el

precio de los productos y no el de los insumos, los beneficios contables aumentan. De modo que **un aumento en los beneficios no necesariamente refleja una disminución en insumos por unidad de producto**. Tal cambio de precios relativos producto/insumos, puede interpretarse como aumento en “eficiencia social”, si los cambios en precios reflejan valuaciones distintas por parte de la sociedad de los productos o insumos usados por la firma, o cambios en la mezcla de producto de la firma hacia una preferida por la sociedad, o cambio en calidades de insumos y/o productos. **Como una simple medida de eficiencia, los beneficios contables deben entonces ser calificados por las circunstancias en que son calculados.**

Una medida posible del producto, son los ingresos totales. Otra posibilidad es el valor agregado, definido como el valor de los bienes producidos (ingreso total), y el de materias primas e insumos intermedios usados en el proceso productivo, lo que da una estimación del excedente disponible para la distribución a los factores de producción y beneficios, pudiendo calcularse a partir de datos contables. Pero sólo es una medida acabada si los precios reflejan valoración social. Cualquiera de las dos medidas que se usen, hay problemas particulares a la industria del agua y saneamiento que indican que en esta ninguna de ellas es buena medida de producción. El problema básico son los precios, que pueden estar reflejando poder de mercado, antes que valoración social (monopolio natural), o efectos regulatorios (un precio político).

La alternativa obvia es intentar remover los precios de los cálculos, generando entonces un indicador de cantidad. Nuevos problemas aparecen con múltiples productos o dimensiones de calidad, pero el más relevante en agua y saneamiento es la naturaleza del sistema de precios. En muy buena medida, por cargos fijos o por ausencia de medición, el ingreso es independiente de la cantidad de producto. Si el producto debe ser medido para los propósitos de análisis de eficiencia, se requieren fuentes y métodos de datos alternativos.

Hay básicamente medidas físicas directas de producción, como el total de familias servidas, toneladas de líquidos cloacales tratados, m³ de agua provista, etcétera.

Ratios simples de costos medios, relacionados a insumos aislados, son insatisfactorios por no tomar en cuenta las posibilidades de sustitución entre insumos. Lo que se requiere es una medida de la razón de la suma de todos los insumos respecto al producto. La sumatoria requiere ponderadores. Estos pueden ser precios de mercado. La contabilidad da valores históricos de éstos.

Los costos totales pueden agruparse en operativos y de capital. Midiendo costos operativos desde la contabilidad, el principal problema es el cálculo del costo del capital. La literatura sugiere que el costo del capital debe medirse por la tasa normal de retorno sobre el capital, multiplicada por el valor del stock del capital de la firma, más una medida del valor del capital usado en el proceso productivo al momento t (esto último, aproximado por los costos de depreciación). Los costos de mantenimiento del capital, pueden ser incluidos en otros costos. Esto apareja dos problemas: cómo especificar y cómo medir la tasa normal de retorno, y cómo especificar y cómo medir el valor del stock de capital. Los problemas se deben principalmente porque la medida de beneficio calculada en las cuentas, incluye tanto beneficios normales como supernormales.

Stewart (1993), estimó una función de costos para agua en el Reino Unido. La actividad se divide en tres etapas: extracción de agua de las fuentes naturales, tratamiento del agua bruta y distribución del agua tratada. Los tres componentes generales de los costos son: costos operativos (abarcando las tres etapas anteriores), mantenimiento del capital y retorno del capital. Stewart (1993), estima el costo total operativo en función del tamaño de la red de distribución, el

volumen de agua vendida, el volumen de agua puesta en la red de distribución, el número de propiedades aranceladas y el volumen de agua vendida a usuarios no residenciales. También considera algunas variables ambientales. El agua puede provenir de napas subterráneas o de superficie (ríos o reservorios). El agua subterránea muchas veces (aunque no siempre), requiere menos tratamiento que el agua obtenida en la superficie. Se incluyen además variables como la relación entre la demanda pico y la demanda promedio, el porcentaje de cañerías que requerirán renovación antes del año 2010, etcétera (Rossi, 1998).

Crampes, Niette y Estache (1997), al estimar costos de agua de Brasil, incluyeron además de las variables explicativas de Stewart, el volumen de agua producida, la relación entre el volumen de agua facturada y el volumen de agua producida, y el número de conexiones por empleado.

En general, los determinantes de costos en el sector agua, pueden ser resumidos en:

- Ventas de agua: longitud del sistema de distribución, cantidad de bombeo requerida, proporción de demanda por parte de grandes consumidores, nivel de tratamiento provisto y tamaño de las obras de tratamiento de agua.
- Cloacas: longitud de la red de recolección, bombeo requerido, nivel de tratamiento provisto, tamaño de las obras de tratamiento de cloacas y métodos disponibles por las compañías para disponer de sus efluentes.

XIV-La información financiera

Las convenciones contables son en algunos casos suficientemente flexibles para que los ingresos informados de una empresa sean significativamente afectados por dichas elecciones. Indican, por ejemplo, que la valuación de existencias, trabajos en proceso, inventarios y depreciaciones, son particularmente dificultosas. Los reguladores necesitan evitar manipulaciones en el uso de las cuentas, para medir el costo del capital. Otras cuestiones no detectadas por la contabilidad a valores históricos, es la inflación acumulada, que origina un sesgo. Ello puede llevar a la existencia de “capital oculto”, si los cargos de depreciación están seriamente subestimados. Otra forma en que puede haber capital oculto, es cuando los costos de una inversión se registran, pero no su valor, como por ejemplo, en I+D. Tal capital oculto, puede afectar seriamente la tasa de retorno y la estimación de beneficios normales y supernormales. Una medida preferible procuraría minimizar los efectos del capital hundido. Para atender esos problemas:

- 1) Se puede suponer que las diferencias en prácticas entre empresas representan una distorsión insignificante cuando se hacen comparaciones (ignorar las diferencias).
- 2) Desarrollar esquemas artificiales de capitalización y depreciación, para aproximar capital oculto, el costo de reemplazo de los activos, el valor del producto de I+D, etcétera.
- 3) Usar una medida estadística de desempeño que no sea sensitiva a las opciones de clasificación de la empresa. La última alternativa es la superior.

Se ha argumentado que en la industria de agua y saneamiento, la rentabilidad como la miden las cuentas de la compañía, no es una fuente confiable de datos sobre producción. Sin embargo, dichas cuentas pueden realísticamente ser usadas para medir costos para las firmas de la industria.

Debe extraerse una medida de beneficios normales desde las cuentas, las cuales pueden sumarse a los costos operativos para obtener una medida de los costos totales.

XV-Una introducción al uso de los comparadores para la determinación de los factores X

En OFWAT (1998), se informa sobre el análisis sobre costos operativos y de capital, para establecer el desempeño de las compañías, y considera las posibles reducciones de costos a través de mayor eficiencia en los cinco años de los nuevos límites de precios (2000-2005). Tales disminuciones de costos pueden ser una combinación de progresos en disminuir costos al nivel de la industria, y de la velocidad con la cual las empresas menos eficientes pueden esperar alcanzar a las más eficientes. Las compañías están, en general, sobrecumpliendo las previsiones de eficiencia hechas en la revisión periódica de 1994. Se ha visto como una función del pasado sobredesempeño, futuras ganancias de eficiencia (X), estándares de calidad (Q), mejoras en la seguridad de suministro (V) y niveles de servicio (S). Las conclusiones del director sobre el esquema, y el enfoque para estimar eficiencia futura (factores X), se volcaron en este trabajo.

La determinación del factor X tiene dos elementos claves:

- Identificación del total de los ahorros de eficiencia que deben ser alcanzados por la industria, tomando en cuenta su desempeño corriente y el de otros sectores industriales, y el potencial para futuras mejoras.
- Identificación de la eficiencia comparativa de las compañías dentro de la industria del agua.

El enfoque se construyó para los tres componentes principales: gastos operativos (OPEX), gastos para mantenimiento del capital y gastos para mejoramiento del capital. Los dos últimos componentes suelen adicionarse en costos de capital (CAPEX). Los gastos operativos financian todas las actividades diarias requeridas por la compañía para entregar servicios a los clientes (alrededor de la mitad del total de gastos). Los gastos para el mantenimiento del capital, son efectuados de modo de asegurar los niveles de servicios prevalecientes. Se incluye en la cuenta de pérdidas y ganancias en forma de cargos anuales contables. Los gastos para el mejoramiento del capital, son para financiar mejoras requeridas por legislación ambiental, mejores estándares de servicio, o para asegurar continuidad de suministro ante aumentos de la demanda.

Cuadro 10

Gasto total por compañías de agua en Inglaterra y Gales en el período 1989-90 a 1996-97.

Area de Servicio	Gastos Operativos		Mantenimiento del capital		Mejoramiento del capital	
	%/total	%/rubro	%/total	%/rubro	%/total	%/rubro
Servicio de agua	28,19	60,00	10,84	51,00	15,83	50,00
Servicio de cloacas	18,65	40,00	10,41	49,00	15,83	50,00
Ambos servicios	46,85	100,00	21,47	100,00	31,67	100,00

Total de gastos: 46.100 millones de libras a precios de 1997-98

Fuente: OFWAT (1998).

Para la función de gastos operativos, OFWAT estima cuatro funciones econométricas. Calculadas las funciones de costos, las empresas fueron colocadas en bandas, de A hasta E, de acuerdo con la siguiente clasificación (tales bandas se usan también para otras clasificaciones):

- A) Gastos mucho menores que los estimados (por el modelo), menos de 85% de C.
- B) Gastos menores que los estimados, 85-95% de C.
- C) Gastos alrededor de los estimados, con un 5% de tolerancia alrededor del gasto del modelo.
- D) Gastos mayores que los estimados, 105-115% de C.
- E) Gastos mucho mayores que los estimados, 115% de C.

Para el caso de servicios cloacales, se desarrollaron seis modelos. Respecto de los gastos de mantenimiento del capital, y para el servicio de agua, hay cuatro modelos. Para los gastos de mantenimiento del capital en el servicio de cloacas, se desarrollaron cinco modelos.

Cuadro 11

Los pasos a seguir para derivar el modelo estadístico

- 1) Revisión experta de potenciales determinantes de los costos.
- 2) Recolección y validación.
- 3) Identificación de gastos atípicos e ítems excepcionales.
- 4) Producción de datos revisados para análisis estadístico.
- 5) Generación de modelos conceptuales plausibles para delimitar el análisis estadístico.
- 6) Análisis estadístico para generar relaciones robustas entre gastos y factores explicativos.
- 7) Revisión experta de los modelos estadísticos.
- 8) Determinación preliminar de costos relativos.
- 9) Revisión de factores específicos de la compañía para determinar validez e impacto sobre los juicios preliminares.
- 10) Revisión de resultados de análisis paralelo y determinación del impacto sobre juicios preliminares.
- 11) Finalizar juicios sobre eficiencia relativa.

Fuente: OFWAT (1998).

Los resultados de los modelos de gastos operativos y mantenimiento del capital, fueron combinados de la siguiente forma, en matrices:

Cuadro 12

Resultados de los modelos de gastos operativos y de mantenimiento del capital

Modelos de gastos operativos	Modelos de gastos de mantenimiento del capital
Recursos de agua y tratamiento	Recursos de agua y tratamiento
Distribución de agua	Infraestructura de distribución de agua Distribución de agua (no infraestructura)
Actividades comerciales de agua	Gerencia de agua y general
Red cloacal	Infraestructura cloacal No infraestructura cloacal
Grandes obras de tratamiento cloacal	Tratamiento cloacal
Pequeñas obras de tratamiento cloacal	
Tratamiento y disposición de lodos cloacales	Tratamiento y disposición de lodos
Actividades comerciales en cloacas	Gerencia de cloacas y general

Fuente: OFWAT (1998).

Cuadro 13

Matriz tipo para análisis de gastos operativos y de mantenimiento del capital

Operativos	A	Alto/bajo	Menor que esperado	
	B			
	C		Esperado	
	D	Mayor que esperado		Alto/bajo
	E			
		E	D	C
				B
				A
		Mantenimiento del capital		

Fuente: OFWAT (1998).

En la revisión de 1994, fueron usados costos unitarios comparativos de capital, para determinar la eficiencia relativa tanto para gastos de mantenimiento como de mejoramiento, en un ejercicio conocido como la base de costos. El análisis volverá a repetirse para la revisión de 1998.

Entre 1994-99, se espera eliminar un 25-35% de la diferencia identificada entre la empresa menos eficiente y la más eficiente en gastos operativos. Para mantenimiento y mejoramiento del capital, se espera un 25% de mejora. Lo anterior, sobre la base de supuestos específicos a cada empresa. El tamaño de la mejora específica de cada compañía que se supondrá en 1999, dependerá sobre juicios respecto a un conjunto de factores. Estos incluyen:

- El ranking relativo en las tablas finales de eficiencia.
- La robustez del análisis de eficiencia.
- El desempeño escogido como benchmark.
- Cuánto de la brecha debe ser removido.
- Cuándo ello debe ser reducido por relaciones de desempeño de gastos operativos/gastos de capital.
- Cómo la convergencia debe ser escalonada a lo largo del período de precio límite.

Aún deben tomarse decisiones sobre el benchmark más apropiado. **En 1994 se usó para gastos operativos, como comparador principal, la empresa representativa con el mejor desempeño, y el menor cuartil de la industria se usó para la base de costos. El enfoque actualmente preferido, es usar el comparador principal como benchmark, dado que ello representa una proporción razonable de la industria, y entonces secuenciar la convergencia hacia ese desempeño a lo largo del precio límite. La práctica convencional para la competencia por comparación, podría implicar usar el desempeño promedio como benchmark, con la convergencia supuesta produciéndose en el año 1. Tras consultas, se permitió la convergencia en cinco años.**

Los ahorros de costos a través de proyecciones de mejoras de eficiencia se incorporan dentro de los límites corrientes de precios. En 1996, se supuso 2% de **mejora anual en eficiencia operativa (disminución de OPEX)**, entre 1995-2000, comprendiendo 1% de mejora global anual, y el resto alcanzado por las empresas menos eficientes en su convergencia. Para las empresas más eficientes, el requisito del 1% se redujo al 0,5% anual. El director determinó el alcance global para ahorros de eficiencia en gastos operativos en la industria del agua, en 1% al año para los cinco años subsecuentes (2000-2005). Un informe que sirvió de base había calculado

que la reducción real en costos operativos en la industria y producción manufacturera a lo largo del período 1979-89, estuvo en alrededor de 1-1,25% al año. La cuantificación fue dificultosa, pero la evidencia fue consistente con que las disminuciones reales en costos operativos unitarios en la economía como un todo, estuvo en un 1% anual por encima de lo medido, tras tomar en cuenta sesgos conocidos en los datos y no contabilizados por mejoras en calidad. Ello llevó a una estimación central para la industria manufacturera para el período 1980-90, de 2 a 2,25% al año. Las mejoras en calidad en la industria del agua se tomaron en cuenta por separado. Las empresas informaron al director los gastos extras que consideraron necesarios para alcanzar nuevas obligaciones de calidad. Luego se estimó que el alcance global para ahorros de eficiencia en costos operativos podría ser 2%, y que todas las empresas podrían alcanzar al menor un 1% de ahorros.

En gastos de capital, las mejoras de eficiencia se colocaron al nivel equivalente de un promedio del 1,5% anual, por mejoras en eficiencia, y un adicional 1% por año, debidos a mejora tecnológica (**disminución de CAPEX, en ambos casos**). Las mejoras en la eficiencia pueden ser usadas para mitigar las presiones al alza de las tarifas, provenientes de mayores mejoras en calidad (Q), otras mejoras en servicios (S), y asegurando la continuidad del suministro (V).

La meta de Bosworth, Stoneman y Roe (1994), en su informe sobre eficiencia general y potencial de mejoramiento en la industria de agua y saneamiento, comisionado por OFWAT, fue cuantificar la magnitud y las causas de movimientos subyacentes en costos operativos reales unitarios (RUOC) y en la productividad, tanto en el Reino Unido como un todo, cuanto en industrias comparadoras relevantes para establecer conclusiones y el potencial de desarrollo en RUOC en la industria de agua y saneamiento. El énfasis en la literatura existente se coloca en la productividad del trabajo, que es sólo un elemento de los costos. Aún así, es posible a partir de allí, hacer algunas inferencias acerca de cambios potenciales en RUOC.

Las principales características de los cambios en la productividad laboral son que:

- Son procíclicos,
- Exhiben diferencias a largo plazo (Ejemplo, la postguerra).
- Muestran tendencias a mediano plazo (Ejemplo, postcrisis petrolera).
- Son más rápidos en manufacturas que en servicios.

Las medidas de productividad total de los factores revelan que una proporción significativa del crecimiento en la productividad laboral pueden serle atribuidos al crecimiento en materias primas e insumos intermedios, por oposición al aumento en capital. Un 75% del aumento en la productividad del trabajo puede atribuirse a la sustitución de materiales e insumos intermedios por trabajo. Este efecto sustitución puede ligarse a la efectividad de costos de subcontratar o adquirir fuera, en lugar de producir dentro de la empresa, determinados bienes o procesos.

Las estimaciones publicadas tienden a subestimar la tasa de mejora en la calidad del producto, generando un sesgo a la baja en la tasa medida de crecimiento de la productividad. Mejoras no contabilizadas en la calidad de los insumos, imparten un sesgo opuesto. Para las comparaciones en la industria de agua y saneamiento, el resultado total depende de los cambios relativos de calidad en insumos y productos, respecto a industrias comparadoras.

El área clave de interés es en la tasa de cambio en los RUOC, donde es más débil la literatura. Su revisión arroja un rango de estimaciones de entre -1% a -2,4% anual (deflactados por el índice de precios implícito del PBI) en los ochenta para la manufactura como un todo. Tales resultados son los más sensitivos a estimaciones de la tasa de crecimiento de materiales e insumos intermedios, área donde los resultados publicados son menos precisos.

Sobre el crecimiento de la productividad media del trabajo, influyen cuestiones como:

- Sustitución entre capital y trabajo, lo cual tiende a ocurrir a través de nuevas inversiones en industrias en expansión y a través de reemplazo de viejas plantas en industrias declinantes.
- Sustitución entre insumos intermedios y trabajo, que aumenta el producto por unidad de trabajo (por definición), pero también eleva el valor agregado por empleado, por ejemplo, subcontratando fuera, actividades que se desarrollan en forma relativamente ineficiente dentro de la empresa.
- Privatización de empresas previamente públicas. Aunque hay quienes adjudican las mejoras en productividad a liberalización y mayor competencia, antes que a la mera privatización.
- Economías de escala, que se pensaban significativas en los sesenta (1% de aumento en los insumos producían un 1,1% de elevación del producto), pero se agotaron en los setenta.
- Efectos de aprendizaje, extremadamente importantes en algunas industrias (el valor modal es tal, que duplicando el número de productos caen 20% los costos).
- La regulación, a veces se señala como una influencia potencial para mejorar la productividad, tal vez explicando la mitad del residuo no explicado por los cambios observados en los factores.

La elección de un comparador se basó en ratios de desempeño y características clave de la industria de agua y saneamiento, como ser un monopolio natural, desarrollar operaciones a gran escala, capital intensivo, inversiones a largo plazo, procesos claves como extracción, purificación y distribución, factores externos y estacionales, variaciones en calidad y regulación, demanda garantizada, medición, deudas incobrables, privatización y cambio tecnológico. A partir de esos factores, se aislaron unos veinticinco potenciales comparadores, incluyendo industrias del sector público (electricidad, gas, correos, telecomunicaciones), y algunas industrias privadas más tradicionales (destilación, químicos, farmacéutica, transporte carretero y elaboración de cerveza). Se redujo el universo a once comparadores, más toda la manufactura. Se consideró que los cinco comparadores más apropiados eran la extracción de arena y grava, extracción de minerales misceláneos, fármacos, destilación de cerveza y malta e industrias manufactureras. Hallaron que el desempeño promedio de esas cinco industrias estuvo muy cerca de las estimaciones de desempeño del sector manufacturero como un todo.

Estimaciones comparables para la industria del agua se han calculado usando datos de censos de producción. Pero hay problemas con la comparabilidad intertemporal de los datos. Las estimaciones sugieren que la industria del agua, comparada a las manufacturas y al promedio de los comparadores entre 1979 y 1990, tuvo aumentos de precios más rápidos y los costos reales unitarios de materiales aumentaron. No obstante, los costos laborales reales unitarios cayeron más rápidamente. Los costos operativos reales unitarios se estimaron como subiendo en la industria del agua, en tanto cayendo en la manufacturera como un todo y en los comparadores promedio. Los RUOC en la manufactura como un todo cayeron 0,74% al año entre 1979-90. La media para los cinco comparadores fue 1,1% por año. Para la industria de agua, las estimaciones

sugieren que comparados a la manufactura y los otros comparadores (en promedio) entre 1979-90, los precios aumentaron más rápidamente y los costos reales unitarios de materiales crecieron antes que disminuyeron. Pero los costos laborales unitarios cayeron más rápidamente. Los RUOC se estima que aumentaron en la industria de agua, por oposición a disminuciones en la manufactura como un todo y a los comparadores en promedio. Parte de la diferencia se acrecienta por mejoras en la calidad. Tomando en cuenta los sesgos por el uso de datos censales y cambios no medidos en la calidad, una mejor estimación de la tasa de crecimiento de RUOC en la manufactura entre 1979-90 está entre -2 y $-2,25\%$ al año.

Se supuso, sobre una base conservadora, a partir de dos estudios abarcativos que podría haber lugar para reducciones continuas de 1% por año en los gastos de capital. Como resultante, las empresas tenían incentivos para la adopción temprana de tecnologías y prácticas de menores costos. El 1% se aplicó a gastos de mantenimiento del capital y ampliación, sumado a la disminución implicada por análisis comparativo de costos unitarios de capital en el período de base de costos. Los ajustes adicionales colocaron al total entre $0-7,5\%$ en los cinco años. Ello resultó en la expectativa de que puede haber una disminución promedio en los costos totales del capital en toda la industria de 2 a $2,5\%$ por año.

La eficiencia relativa en gastos operativos se determinó usando una combinación de técnicas econométricas y ajustes para efectos no econométricos, como diferencias significativas en niveles de servicios o circunstancias particulares de cada empresa. Se les colocó a cada empresa metas específicas de eficiencia que podrían mover el gasto de empresas individuales hacia aquellos de mejor desempeño en un período de 5 años. El movimiento esperado era de entre $25-35\%$ de la diferencia entre los costos predichos. Sumado a la meta específica de cada compañía, todas tenían un objetivo de 1% anual para disminución de costos, resultante del alcance global para la eficiencia. Para los de mejor desempeño, sólo el 1% global era efectivo, pero para aquellos con mayores gastos, la meta combinada fue una disminución de $3,5\%$ del gasto por año.

La principal herramienta de comparación para los gastos de mantenimiento y ampliación de capital, fue el enfoque del costo unitario comparativo del capital (costo base). Las empresas con mayores costos unitarios de capital se consideraron como teniendo mayor alcance para ahorros en sus proyecciones de gastos, que las empresas con menores costos unitarios de capital.

El total de costos operativos descendió 6% entre 1992-93 y 1996-97, a pesar de mayores costos por directivas de la Unión Europea. Sacando estos mayores costos, las empresas reportaron 12% de descenso en ese período. En ahorros de costos de mantenimiento del capital, se ha estado en línea generalmente con las cantidades asumidas en los límites de precios. Sin embargo, algunas empresas han llegado hasta 10% de ahorro. El principal componente de los mejoramientos de capital son costos para cumplir con los nuevos estándares de capital. Las empresas han hecho considerables ahorros en estos costos, comparados con las cantidades que se previeron en los límites de precios.

XVI-Control de pertinencia en la evaluación de indicadores de desempeño

A los fines tanto de evaluar los indicadores propuestos por Aguas Argentinas, como aquellos que emanarán como propuesta de este trabajo, en muchos casos diseñados en consulta con gerentes y analistas del ETOSS, se confeccionó un cuestionario llamado “Control de pertinencia”. Los candidatos han sido sometidos a tal control, cuyas preguntas se listan a continuación:

8) ¿Es **necesaria** la información en este aspecto?

- 9) ¿Es **importante** para los consumidores? **Subjetiva y objetivamente**
- 10) ¿Es **controlable**?
- 11) ¿Permite establecer un **estándar**?
- 12) ¿El **beneficio supera al costo**?
- 13) ¿Tiene **consecuencias** leves, graves o gravísimas?
- 14) ¿Es **manipulable**?
- 15) ¿Es **mensurable** en forma razonable y objetiva?
- 16) ¿Está claramente **ligados al mantenimiento de los servicios** a los clientes?
- 17) ¿Es **fácil de entender y construir**?
- 18) ¿Puede resultar **sesgado**?
- 19) ¿Los datos requeridos son **verificables**?

XVII-Indicadores considerados

A continuación se listan los indicadores considerados por este estudio, en secciones posteriores, constan los requerimientos de información y sus fórmulas de cálculo.

Los indicadores considerados se agrupan en las siguientes categorías:

- 1) Cobertura,
- 2) Presión de agua,
- 3) Producción de agua,
- 4) Medición del consumo,
- 5) Transporte y tratamiento de efluentes cloacales,
- 6) Consumo de agua,
- 7) Pérdidas de agua,
- 8) Calidad: cuestiones intrínsecas,
- 9) Controles de contaminación del concesionario,
- 10) Continuidad del servicio,
- 11) Rehabilitación/renovación,
- 12) Expansión,
- 13) Roturas de la red,
- 14) Satisfacción al cliente,
- 15) Costos medios,
- 16) Productividades medias.

Los ítems 1 a 14 son indicadores de desempeño que sirven como medidas de eficacia, o estadísticas descriptivas de la concesión.

Los apartados 15 y 16, utilizados en el tiempo para medir evoluciones, sirven como aproximación para las ganancias de eficiencia (caídas en costos medios en el tiempo, o elevaciones en los indicadores físicos de productividad).

Para el caso de los puntos 8 de cuestiones intrínsecas de calidad y 9 controles de contaminación del concesionario, que son de carácter altamente técnico, se han adicionado sendos apéndices, a partir del asesoramiento prestado por los analistas del sector en el ETOSS.

1 COBERTURA

1-1 Cobertura en agua por habitantes y por región (Residenciales y no residenciales. Regiones: Capital Federal, Norte, Oeste, Sur y Quilmes) (% sobre total).

1-2 Cobertura en cloacas por habitantes y por región (Residenciales y no residenciales. % sobre total).

2 PRESION DE AGUA (en metros columna agua)

3-1 Usuarios con presión 0-4 por región (% sobre total).

3-2 Usuarios con presión 4-7 por región (% sobre total).

3-3 Usuarios con presión 7-10 por región (% sobre total).

3 PRODUCCION DE AGUA

3-1 Porcentaje de producción diaria de agua en Establecimiento General San Martín (% sobre total).

3-2 Porcentaje de producción diaria de agua en Establecimiento General Belgrano (% sobre total).

3-3 Porcentaje de producción diaria de agua en todos los pozos (Norte, Oeste, Sur y Quilmes) (% sobre total).

4 MEDICION DEL CONSUMO

4-1 Cobertura de micromedición (% sobre total, usuarios residenciales y no residenciales).

4-2 Eficiencia de la micromedición (% de medidores leídos/total de medidores, usuarios residenciales y no residenciales).

5 TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE EFLUENTES CLOCALES

5-1 Efluentes cloacales con tratamiento primario (% sobre total colectado)

5-2 Efluentes cloacales con tratamiento secundario (% sobre total colectado)

5-3 Ingreso de aguas parásitas en red cloacal (relacionado con conexiones pluvio-cloacales, como % de líquidos cloacales totales, por regiones).

5-4 Producción de barros en plantas de tratamiento (toneladas por día, por planta).

5-5 Porcentaje de barros destinados a reuso agrícola.

5-6 Porcentaje de barros destinados a relleno sanitario.

6 CONSUMO DE AGUA

- 6-1 Consumo diario medio por usuario residencial micromedido en m3 (por región).
- 6-2 Consumo diario medio por usuario no residencial micromedido en m3 (por región).
- 6-3 Consumo diario medio estimado por usuario residencial no micromedido en m3 (por región).
- 6-4 Consumo diario medio estimado por usuario no residencial no micromedido en m3 (por región).
- 6-5 Dotación (producción total menos pérdidas) por habitantes servidos (diario).
- 6-6 Relación consumo día pico/consumo promedio.
- 6-7 Longitud de red de agua/conexiones de agua.
- 6-8 Longitud de red de cloacas/conexiones de cloacas.

7 PERDIDAS DE AGUA

- 8-1 Pérdidas de agua en redes de distribución (agua no contabilizada) (% del agua puesta en redes de distribución).

8 CALIDAD: CUESTIONES INTRINSECAS

- 8-1 Porcentaje de deficiencias de parámetros de calidad (anexo II del Contrato de Concesión) por distrito.
- 8-2 Concentración promedio de cada parámetro de calidad (anexo II del Contrato de Concesión), por distrito.
- 8-3 Porcentaje de deficiencias de parámetros operativos (turbiedad, nitratos, bacterias aerobias, cloro residual, pseudomonas aeruginosa), con respecto al número de intervenciones (cortes, rehabilitaciones, cierre de mallas, mezcla, etc.) en red, por distrito.
- 8-4 Porcentaje de cumplimiento del número de análisis de parámetros de calidad establecido en el Contrato de Concesión (anexo II), en cada distrito.
- 8-5 Porcentaje de pozos contaminados, sobre el total de pozos en servicio en toda el área regulada y en cada distrito.
- 8-6 Porcentaje de puntos de red con reiteración de deficiencias, sobre el total de puntos de muestreo de cada distrito.

9 CONTROLES DE CONTAMINACION DEL CONCESIONARIO

- 9-1 Porcentaje del cumplimiento del plan de control, por región.
- 9-2 Porcentaje de vertidos detectados fuera de norma, por región.
- 9-3 Evolución de anomalías detectadas sobre ciertos parámetros con potencial de afectar la calidad del servicio prestado por región (DBO, SSEE, hidrocarburos, cianuro, metales pesados).
- 9-4 Número de camiones atmosféricos que descargan en cada vaciadero.
- 9-5 Volúmenes descargados por camiones atmosféricos, por vaciadero.
- 9-6 Porcentaje de camiones atmosféricos rechazados/total camiones recibidos.

10 CONTINUIDAD DEL SERVICIO

10-1 Porcentaje del total de usuarios sujetos a cortes de primer orden (discriminando imprevistos y programados), por regiones.

10-2 Porcentaje del total de usuarios sujetos a cortes de segundo orden (discriminando imprevistos y programados), por regiones.

10-3 Porcentaje del total de usuarios sujetos a cortes de tercer orden (discriminando imprevistos y programados), por regiones.

10-4 Porcentaje del total de usuarios sujetos a cortes de cuarto orden (discriminando imprevistos y programados), por regiones.

10-5 Número total de cortes por año/longitud de la red de agua

11 REHABILITACION/RENOVACION

11-1 Rehabilitación de la red de agua (por tipo de material, discriminando fundición, PVC, asbesto cemento y hormigón armado, por regiones, y por tecnologías, diferenciando limpieza y revestimiento).

11-2 Rehabilitación de la red de cloacas (por tipo de material, por regiones, y por tecnologías).

11-3 Renovación de la red de agua (por tipo de material, por regiones, separando, y por tecnologías).

11-4 Renovación de la red de cloacas (por tipo de material, por regiones, y por tecnologías).

11-5 Rehabilitación de elementos de maniobra (diferenciando por válvulas de cierre, válvulas de aire, hidrantes y tomas de agua).

11-6 Renovación de elementos de maniobra (diferenciando por elementos).

11-7 Rehabilitación de conexiones de agua.

11-8 Renovación de conexiones de agua.

11-9 Rehabilitación de conexiones de cloacas.

11-10 Renovación de conexiones de cloacas.

11-11 Rehabilitación de medidores.

11-12 Renovación de medidores.

12 EXPANSION

12-1 Metros de red nueva secundaria por conexión realizada (dividida en obras propias de Aguas Argentinas, obras por cuenta de terceros y regularización de clandestinos, por regiones).

12-2 Cantidad de habitantes por conexión (por regiones).

12-3 Cantidad de metros de red por km² de superficie (por regiones).

12-4 Metros de red maestra por metros de red secundaria (por regiones).

12-5 Cantidad de medidores residenciales nuevos instalados por kilómetro de red secundaria de agua.

12-6 Cantidad de medidores industriales nuevos instalados por kilómetro de red secundaria de agua.

12-7 Cantidad de pozos nuevos por región.

13 ROTURAS DE LA RED

13-1 Número de roturas por cada 100 kilómetro de red secundaria de agua por año.

13-2 Número de roturas por cada 100 kilómetro de red primaria de cloacas por año.

13-3 Número de roturas por cada 100 kilómetros de red secundaria de cloacas por año.

14 SATISFACCION AL CLIENTE

14-1 Tiempo tardado para efectuar una conexión, en promedio (a partir del pedido).

14-2 Tiempo tardado para instalar un medidor (a partir del pedido).

14-3 Número de cortes de servicio.

14-4 Tiempo de respuesta promedio a reclamos técnicos (a partir del primer reclamo).

14-5 Tiempo de respuesta promedio a reclamos comerciales (a partir del primer reclamo).

14-6 Número de intervenciones reiteradas por el mismo tipo de reclamo en idéntica dirección (por distritos).

14-7 Porcentajes de respuestas calificando de excelente o muy buena en encuestas, la atención al cliente (Posibles respuestas: excelente, muy buena, buena, regular, mala, no sabe/no contesta).

14-8 Porcentaje de respuestas calificando de excelente o muy buena en encuestas, la comunicación al cliente (Posibles respuestas: excelente, muy buena, buena, regular, mala, no sabe/no contesta).

14-9 Porcentaje de respuestas calificando de excelente o muy buena en encuestas, la satisfacción al cliente (Posibles respuestas: excelente, muy buena, buena, regular, mala, no sabe/no contesta).

15 COSTOS MEDIOS

15-1-a Costos en personal afectado a producción de agua potable /m³ de agua producidos.

15-1-b Costos en personal afectado a depuración cloacal /m³ de líquidos cloacales transportados y tratados.

15-1-c Costos en personal afectado a explotación de redes /kilómetros de red secundaria de agua.

15-1-d Costos en personal comercial/ número de conexiones.

15-2-a Costos de productos químicos afectados a producción de agua potable/m³ de agua producidos.

15-2-b Costos de productos químicos afectados a transporte y tratamiento de efluentes cloacales)/m³ de líquidos cloacales transportados y tratados.

15-3-a Costos en energía eléctrica afectados a producción de agua potable/m³ de agua producidos.

15-3-b Costos en energía eléctrica afectados a transporte y tratamiento de efluentes cloacales)/m³ de líquidos cloacales transportados y tratados.

- 15-4 Gastos comerciales/número de conexiones.
- 15-5 Costos por servicios de terceros/kilómetros de red secundaria de agua.
- 15-6 Costos por servicios de terceros/número de conexiones.
- 15-7 Costos de producción de agua/m³ de agua producida.
- 15-8 Costos de tratamiento/m³ de efluentes tratados.
- 15-9 Costos operativos de distribución/número de conexiones.
- 15-10 Costos de recolección de efluentes/kilómetros de red de cloacas.
- 15-11 Inversión en rehabilitación-renovación por planta de tratamiento de agua (obra propia, por plantas).
- 15-12 Inversión en rehabilitación-renovación por planta de tratamiento cloacal (obra propia, por plantas).
- 15-13 Inversión por m³ de capacidad instalada rehabilitada-renovada de producción de agua potable (obra propia, por plantas y por pozos).
- 15-14 Inversión por m³ de capacidad instalada rehabilitada-renovada de transporte y tratamiento primario de efluentes cloacales (obra propia, por plantas).
- 15-15 Inversión por m³ de capacidad instalada rehabilitada-renovada de transporte y tratamiento secundario de efluentes cloacales (obra propia, por plantas).
- 15-16 Inversión por m³ de capacidad rehabilitada-renovada de disposición final de lodo tratado.
- 15-17 Inversión por metro de ríos subterráneos rehabilitado-renovado.
- 15-18 Inversión por metro de cloaca máxima rehabilitada-renovada.
- 15-19 Inversión por metro de emisario rehabilitado-renovado.
- 15-20 Inversión por planta de bombeo de agua rehabilitada-renovada.
- 15-21 Inversión por planta de bombeo de efluentes cloacales rehabilitada-renovada.
- 15-22 Inversión por metro de red secundaria nueva de agua (obra propia, por regiones).
- 15-23 Inversión por metro de red secundaria nueva de cloacas (obra propia, por regiones).
- 15-24 Inversión por habitante incorporado a la provisión de agua (obra propia, por regiones).
- 15-25 Inversión por habitante incorporado al servicio cloacal (obra propia, por regiones).
- 15-26 Inversión por conexión nueva servida de agua (obra propia, por regiones).
- 15-27 Inversión por conexión nueva servida de cloacas (obra propia, por regiones).
- 15-28 Inversión por planta de tratamiento de agua (obra propia, por plantas).
- 15-29 Inversión por planta de tratamiento cloacal (obra propia, por plantas).
- 15-30 Inversión por m³ de capacidad instalada nueva de producción de agua potable (obra propia, por plantas y por pozos).
- 15-31 Inversión por m³ de capacidad instalada nueva de transporte y tratamiento primario de efluentes cloacales (obra propia, por plantas).

15-32 Inversión por m3 de capacidad instalada nueva de transporte y tratamiento secundario de efluentes cloacales (obra propia, por plantas).

15-33 Inversión por habitante equivalente en capacidad instalada nueva de transporte y tratamiento primario de efluentes cloacales (obra propia, por plantas).

15-34 Inversión por habitante equivalente en capacidad instalada nueva de transporte y tratamiento secundario de efluentes cloacales (obra propia, por plantas).

15-35 Inversión por m3 de capacidad nueva de disposición final de lodo tratado.

15-36 Inversión por metro de ríos subterráneos nuevo.

15-37 Inversión por metro de cloaca máxima nueva.

15-38 Inversión por metro de emisario nuevo.

15-39 Inversión por planta de bombeo de agua nueva.

15-40 Inversión por planta de bombeo de efluentes cloacales nueva.

16 PRODUCTIVIDADES MEDIAS

16-1 m3 de agua producida en Establecimiento San Martín/personal afectado a la producción en Establecimiento San Martín.

16-2 m3 de agua producida en Establecimiento Belgrano/personal afectado a la producción en Establecimiento Belgrano.

16-3 m3 de agua producidos en Pozos/personal afectado a la producción en pozos.

16-4 m3 de agua distribuida/kilowatts hora consumidos.

16-5 Volúmenes bombeados de líquidos cloacales en establecimiento elevador Boca-Barracas/(personal afectado a la producción en establecimiento elevador Boca-Barracas, kilowatts hora consumidos en establecimiento elevador Boca-Barracas).

16-6 Volúmenes bombeados de líquidos cloacales en establecimiento elevador Wilde/(personal afectado a la producción en establecimiento elevador Wilde, kilowatts hora consumidos en establecimiento elevador Wilde).

16-7 Volúmenes tratados de líquidos cloacales en estación de tratamiento Planta Sudoeste/(personal afectado a la producción en estación de tratamiento Planta Sudoeste, kilowatts hora consumidos en estación de tratamiento Planta Sudoeste).

16-8 Población servida/Personal en redes y estaciones de bombeo.

16-9 Conexiones de agua/Personal en actividad comercial.

16-10 Conexiones/Personal total del concesionario.

Se reproducen a continuación, en sendos cuadros resúmenes, las fórmulas de cálculo y los requerimientos de información para su determinación.

Conjunto	Indicador	RU	BR	YD	AA	Desagregación
1 COBERTURA	1-1 Cobertura en agua por habitantes (% sobre total)		X			Regiones, Residenciales y No Residenciales
	1-2 Cobertura en cloacas por habitantes (% sobre total)		X			Regiones, Residenciales y No Residenciales
2 PRESION DE AGUA	2-1 Usuarios con presión 0-4 por región (% sobre total)	X*				Regiones
	2-2 Usuarios con presión 4-7 por región (% sobre total)	X*				Regiones
	2-3 Usuarios con presión 7-10 por región (% sobre total)	X*				Regiones
3 PRODUCCION DE AGUA	3-1 Porcentaje de producción diaria de agua en Establecimiento General San Martín		X*	X*		
	3-2 Porcentaje de producción diaria de agua en Establecimiento General Belgrano		X*	X*		
	3-3 Porcentaje de producción diaria de agua en todos los pozos (Norte, Oeste, Sur y Quilmes)		X*	X*		
4 MEDICION DEL CONSUMO	4-1 Cobertura de micromedición (% sobre total)					Residenciales y No Residenciales
	4-2 Eficiencia de la micromedición (% sobre total)					Residenciales y No Residenciales
5 TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE EFLUENTES CLOACALES	5-1 Efluentes cloacales con tratamiento primario (% sobre total colectado)					
	5-2 Efluentes cloacales con tratamiento secundario (% sobre total colectado)					
	5-3 Ingreso de aguas parásitas en red cloacal (relacionado con conexiones pluvio-cloacales) (% sobre total colectado)					Regiones
	5-4 Producción de barros en plantas de tratamiento (toneladas diarias)					Planta
	5-5 Porcentaje de barros destinados a reuso agrícola					
	5-6 Porcentaje de barros destinados a relleno sanitario					
	6-1 Consumo diario medio por usuario residencial micromedido en m3		X*			Regiones
	6-2 Consumo diario medio por usuario no residencial micromedido en m3		X*			Regiones
6 CONSUMO DE AGUA	6-3 Consumo diario medio estimado por usuario residencial no micromedido en m3					Regiones
	6-4 Consumo diario medio estimado por usuario no residencial no micromedido en m3					Regiones
	6-5 Dotación (producción total menos pérdidas) por habitante servido (diario)					
	6-6 Relación consumo día pico/consumo promedio					
	6-7 Longitud de red de agua/conexiones de agua					
	6-8 Longitud de red de cloacas/conexiones de cloacas					
	8-1 Pérdidas de agua en redes de distribución (Agua no contabilizada) (% del agua puesta en redes de distribución)			X*	X	
	8-2 Pérdidas de agua en redes de distribución (Agua no contabilizada) (% del agua puesta en redes de distribución)			X*	X	
7 PERDIDAS DE AGUA	8-1 Porcentaje de deficiencias de parámetros de calidad (anexo II del Contrato de Concesión)	X*				Distritos
	8-2 Concentración promedio de cada parámetro de calidad (anexo II del Contrato de Concesión)	X*				Distritos
	8-3 Porcentaje de deficiencias de parámetros operativos (turbiedad, nitratos, bacterias aerobias, cloro residual, pseudomonas aeruginosa), con respecto al número de intervenciones (cortes, rehabilitaciones, cierre de mallas, mezcla, etcétera) en red					Distritos
	8-4 Porcentaje de cumplimiento del número de análisis de parámetros de calidad establecido en el Contrato de Concesión (anexo II)					Distritos
	8-5 Porcentaje de pozos contaminados, sobre el total de pozos en servicio en toda el área regulada y en cada distrito					Distritos
	8-6 Porcentaje de puntos de red con reiteración de deficiencias, sobre el total de puntos de muestreo de cada distrito					Distritos
	9-1 Porcentaje de cumplimiento del plan de control					Regiones
	9-2 Porcentaje de vertidos detectados fuera de norma					Regiones
9 CONTROLES DE CONTAMINACION DEL CONCESIONARIO	9-3 Evolución de anomalías detectadas sobre ciertos parámetros con potencial de afectar la calidad del servicio prestado (DBO, SSEE, hidrocarburos, cianuro, metales pesados)					Regiones
	9-4 Número de camiones atmosféricos que descargan en cada vaciadero					Regiones
	9-5 Volúmenes descargados por camiones atmosféricos					Vaciaderos
	9-6 Porcentaje de camiones atmosféricos rechazados/total camiones recibidos					

10 CONTINUIDAD DEL SERVICIO	10-1 Porcentaje de usuarios sujetos a cortes de primer orden	X*				Regiones, Imprevistos y Programados
	10-2 Porcentaje de usuarios sujetos a cortes de segundo orden	X*				Regiones, Imprevistos y Programados
	10-3 Porcentaje de usuarios sujetos a cortes de tercer orden	X*				Regiones, Imprevistos y Programados
	10-4 Porcentaje de usuarios sujetos a cortes de cuarto orden	X*				Regiones, Imprevistos y Programados
	10-5 Número total de cortes por año/longitud de la red de agua					
11 REHABILITACION/RENOVACION	11-1 Rehabilitación de la red de agua (por tipo de material, fundición, PVC, asbesto cemento y hormigón armado, por regiones y por tecnología, limpieza o revestimiento)					Material/Regiones/Tecnología
	11-2 Rehabilitación de la red de cloacas (por tipo de material, por regiones, y por tecnología)					Material/Regiones/Tecnología
	11-3 Renovación de la red de agua (por tipo de material, por región y por tecnología)					Material/Regiones/Tecnología
	11-4 Renovación de la red de cloacas (por tipo de material, por región y por tecnología)					Material/Regiones/Tecnología
	11-5 Rehabilitación de elementos de maniobra (diferenciando por válvulas de cierre, válvulas de aire, hidrantes y tomas de agua)					Elementos de maniobra
	11-6 Renovación de elementos de maniobra (diferenciando por elemento)					Elementos de maniobra
	11-7 Rehabilitación de conexiones de agua					
	11-8 Renovación de conexiones de agua					
	11-9 Rehabilitación de conexiones de cloacas					
	11-10 Renovación de conexiones de cloacas					
	11-11 Rehabilitación de medidores					
	11-12 Renovación de medidores					
12 EXPANSION	12-1 Kilómetros de red nueva secundaria por conexión realizada (dividida en obras propias de AA, obras por cuenta de terceros y regularización de clandestinos, por regiones)					Regiones Obra Propia, OPCT y regularización de clandestinos
	12-2 Cantidad de habitantes por conexión (por regiones)					Regiones
	12-3 Cantidad de kilómetros de red por km2 de superficie (por región)					Regiones
	12-4 Kilómetros de red maestra/kilómetros de red secundaria (por regiones)					Regiones
	12-5 Cantidad de medidores residenciales nuevos instalados por kilómetro de red secundaria de agua					
	12-6 Cantidad de medidores industriales nuevos instalados por kilómetro de red secundaria de agua					
	12-7 Cantidad de pozos nuevos por región					Región
13 ROTURAS DE LA RED	13-1 Roturas por cada 100 km de red de agua por año	X*		X*	X*	
	13-2 Roturas por cada 100 km de red primaria de cloacas por año					
	13-3 Roturas por cada 100 km de red secundaria de cloacas				X	
14 SATISFACCION AL CLIENTE	14-1 Tiempo tardado para efectuar una conexión, en promedio (a partir del pedido)					
	14-2 Tiempo tardado en promedio para instalar un medidor (a partir del pedido)	X				
	14-3 Número de cortes de servicio	X				
	14-4 Tiempo de respuesta promedio a reclamos técnicos (a partir del primer reclamo)	X*				
	14-5 Tiempo de respuesta promedio a reclamos comerciales (a partir del primer reclamo)	X				Distritos
	14-6 Número de intervenciones reiteradas por el mismo tipo de reclamo en idéntica dirección por distritos					Distritos
	14-7 Porcentaje de respuestas calificando de excelente o muy buena en encuestas la atención al cliente (posibles respuestas: excelente, muy buena, buena, regular, mala, ns/nc)					
	14-8 Porcentaje de respuestas calificando de excelente o muy buena en encuestas la comunicación al cliente					
15 COSTOS MEDIOS	14-9 Porcentaje de respuestas calificando de excelente o muy buena en encuestas la satisfacción al cliente					
	15-1-a Costos en personal afectado a la producción de agua potable/m3 de agua producidos		X*			
	15-1-b Costos en personal afectado a depuración cloacal/m3 de líquidos cloacales transportados y tratados					
	15-1-c Costos en personal afectado a explotación de redes/kilómetros de la red secundaria de agua					
	15-1-d Costos en personal comercial/número de conexiones					
	15-2-a Costos de productos químicos afectados a producción de agua potable/m3 de agua producidos					
	15-2-b Costos de productos químicos afectados a tratamiento de líquidos cloacales/m3 de líquidos cloacales					

16 PRODUCTIVIDADES MEDIAS	16-1 m3 de agua producida en Establecimiento San Martín/personal afectado a la producción en Establecimiento San Martín		X*	X*	X*	Establecimiento
	16-2 m3 de agua producida en Establecimiento Belgrano/personal afectado a la producción en Establecimiento Belgrano		X*	X*	X*	Pozos
	16-3 m3 de agua producida en Pozos/personal afectado a la producción en Pozos		X*	X*	X*	
	16-4 m3 de agua distribuida/kilowatts hora consumidos					Establecimiento elevador
	16-5 Volúmenes bombeados de líquidos cloacales en establecimiento elevador Boca-Barracas/(personal afectado a la producción en Boca-Barracas, kw h consumidos en Boca-Barracas)			X*	X*	Establecimiento elevador
	16-6 Volúmenes bombeados de líquidos cloacales en establecimiento elevador Wilde/(personal afectado a la producción en Wilde, kilowatts hora consumidos en Wilde)			X*	X*	Planta tratamiento
	16-7 Volúmenes tratados de líquidos cloacales en estación de tratamiento Planta Sudoeste/(personal afectado a la producción en Planta Sudoeste, kw h consumidos en Planta Sudoeste)			X*	X*	
	16-8 Población servida/Personal en redes y estaciones de bombeo				X	
	16-9 Conexiones de agua/Personal en actividad comercial				X	
	16-10 Conexiones/Personal total del concesionario				X	

Requerimientos de información	Código
Número de habitantes cubiertos por el servicio de agua por región	A1
Número total de habitantes cubiertos y no cubiertos por el servicio de agua por región	A2
Número de habitantes cubiertos por el servicio de cloacas por región	A3
Número de habitantes cubiertos y no cubiertos por el servicio de cloacas por región	A4
Número de usuarios con presión 0-4 por región	A5
Número de usuarios con presión 4-7 por región	A6
Número de usuarios con presión 7-10 por región	A7
Producción diaria de agua en Establecimiento General San Martín (m3/día)	A8
Producción diaria de agua en Establecimiento General Belgrano (m3/día)	A9
Producción diaria de agua en todos los pozos (Norte, Oeste, Sur y Quilmes) (m3/día)	A10
Número de usuarios residenciales de agua micromedidos	A11
Número de usuarios residenciales de agua micromedidos y no micromedidos	A12
Número de usuarios no residenciales de agua micromedidos	A13
Número de usuarios no residenciales de agua micromedidos y no micromedidos	A14
Efluentes cloacales colectados diarios en m3	A15
Producción de barros en plantas de tratamiento (toneladas diarias)	A16
Producción de barros en plantas de tratamiento destinados a reuso agrícola (toneladas diarias)	A17
Consumo diario micromedido de usuarios residenciales en m3	A18
Consumo diario micromedido de usuarios no residenciales en m3	A19
Consumo diario estimado no micromedido de usuarios residenciales en m3	A20
Consumo diario estimado no micromedido de usuarios no residenciales en m3	A21
Agua puesta diariamente en redes de distribución, en m3 por regiones	A22
Agua perdida diariamente en redes de distribución, en m3 por regiones	A23
Agua parásitas pluviales ingresadas en red cloacal en m3 promedio diario	A24
Número de deficiencias en parámetros de calidad (anexo II CC)	A25
Número de análisis de parámetros de calidad (anexo II CC) realizados	A26
Concentración promedio de parámetros de calidad (anexo II CC)	A27
Número de deficiencias en parámetros operativos (anexo II CC)	A28
Número de análisis de parámetros operativos (anexo II CC)	A29
Número de análisis de parámetros de calidad (anexo II CC) por realizar	A30
Consumo de agua por usuario en día pico	A31
Pozos contaminados en servicio en toda el área regulada y en cada distrito	A32
Total de pozos en servicio en toda el área regulada y en cada distrito	A33
Puntos de red con reiteración de deficiencias por distrito	A34
Total de puntos de muestreo de cada distrito	A35
Etapas cumplidas del plan de control de contaminación	A36
Etapas por cumplir del plan de control de contaminación	A37
Vertidos fuera de norma	A38
Total de vertidos efectuados	A39
Anomalías detectadas sobre DBO, SSEE, hidrocarburos, cianuro y metales pesados	A40
Número de camiones atmosféricos que descargan en cada vaciadero	A41
Volúmenes descargados por camiones atmosféricos en vaciaderos	A42
Número de camiones atmosféricos rechazados en vaciadero	A43
Consumo promedio por usuario	A44
Producción de barros destinados a relleno sanitario (toneladas por día)	A45
Número de medidores residenciales nuevos instalados	A46
Número de medidores no residenciales nuevos instalados	A47
Cantidad de pozos nuevos abiertos por región	A48
Número de usuarios sujetos a cortes de primer orden, por regiones, discriminando imprevistos y programados	A65
Número de usuarios sujetos a cortes de segundo orden, por regiones, discriminando imprevistos y programados	A66
Número de usuarios sujetos a cortes de tercer orden, por regiones, discriminando imprevistos y programados	A67
Número de usuarios sujetos a cortes de cuarto orden, por regiones, discriminando imprevistos y programados	A68
Kilómetros rehabilitados de la red de agua (por tipo de material, por región y por tecnología)	A73
Kilómetros existentes de la red de agua (por tipo de material y por región)	A74
Kilómetros rehabilitados de la red de cloacas (por tipo de material, por región y por tecnología)	A75
Kilómetros existentes de red de cloacas (por tipo de material y por región)	A76
Kilómetros renovados de la red de agua (por tipo de material, por región y por tecnología)	A77
Kilómetros renovados de la red de cloacas (por tipo de material, por región y por tecnología)	A78

XVIII Crecimiento de la productividad y disminuciones de costos medios: experiencias comparadas

A fin de avanzar en la definición de criterios para el cálculo del factor X, se introducen a continuación algunos elementos de juicio, que van de lo general a lo particular. Primeramente se analiza la evolución para períodos largos de tiempo de la productividad en Argentina, otros países latinoamericanos, Japón y Estados Unidos. Luego se focaliza la atención en el crecimiento de la productividad de la manufactura, a través del análisis de ramas industriales de un conjunto más amplio de países. Luego se examina el comportamiento del sector de agua y saneamiento en lo que respecta a costos medios, en la experiencia de Inglaterra y Gales y de Argentina en años recientes¹.

Cuadro 16

Fuentes del crecimiento, participación de cada factor y tasas de crecimiento de los factores, para países de América Latina, Japón y Estados Unidos, 1940-80 (en %).

	Argentina	Brasil	Chile	Japón	Estados Unidos
Fuentes					
Producto	3,60	6,40	3,80	5,20	3,62
Total Factores	2,50	4,55	2,30	3,85	2,07
Trabajo	0,95	1,30	1,00	1,32	1,28
Capital	1,55	3,25	1,30	2,53	0,79
PTF	1,10	1,85	1,50	1,49	1,55
Participación					
Factores					
Trabajo	26,4	20,3	26,3	24,7	35,4
Capital	43,1	50,8	34,2	47,4	21,8
PTF	30,5	28,9	39,5	27,9	42,8
Crecimiento					
Factores					
Trabajo	1,9	2,6	2,0	1,3	1,7
Capital	3,1	6,5	2,6	7,9	3,2
Razón K/L	1,2	3,9	0,6	6,6	1,5
Crecimiento en					
Productividad					
Trabajo	1,70	3,80	1,80	3,90	1,92

K es capital, L trabajo y PTF productividad total de los factores.

Fuente: Elías (1992).

En el cuadro constan las tasas de crecimiento alcanzadas para un grupo de cinco países relevantes, durante el período 1940-80. Abarca para los latinoamericanos, el período de sustitución de importaciones, con los resultados previos a la década de los ochenta. Se incluyen además, Japón y Estados Unidos. En los datos del primer país se contempla la destrucción de la Segunda Guerra Mundial y los años del milagro japonés. En los dos últimos casos, las décadas de los cincuenta y sesenta fueron de gran prosperidad, y la de los setenta resultó impactada por los shocks petroleros.

¹ Los costos medios y la productividad se relacionan de la siguiente forma. $CMe = CT/Q$, donde CMe son costos medios, CT costos totales y Q nivel de producto. Multiplicando y dividiendo por L (factor trabajo), queda $CMe = (CT/L) (L/Q) = (CT/L) (1/PM_eL)$, donde PM_eL es la productividad media del factor L.

Se advierte que en el período, el producto creció a una tasa de 3,6% promedio en Argentina, cifra comparable a la de Estados Unidos. Chile tiene casi los mismos registros, en tanto Brasil y Japón exhiben medias muy superiores, explicadas por ambos “milagros”. En estos dos últimos países, las tasas de crecimiento de los factores contribuyen más a la tasa de crecimiento total que en los casos de Estados Unidos y Argentina, donde la productividad total de los factores explica más.

La productividad del trabajo creció 1,7 puntos anuales promedio en Argentina en el período, siendo el registro más bajo de la muestra, 11% menor que la cifra de Estados Unidos.

A modo de síntesis, puede argumentarse que promedios de tasa de crecimiento del producto bruto del 3,5% anual son sostenibles en el largo plazo para economías desarrolladas, y son registros compatibles con el desempeño de países de mediano nivel de desarrollo. Tasas del 5,5 al 6,5% anual promedio durante 40 años, se inscriben en los récords de crecimiento mundiales, explicados por combinaciones de décadas de crecimiento moderado, combinado con otras de tasas de cambio de dos dígitos anuales, como fueron los casos de Japón y Brasil en los sesenta.

Como el factor trabajo está creciendo contemporáneamente con el producto, la productividad laboral no crece al ritmo del producto, sino que a esta tasa debe descontarse el aumento del factor trabajo. La diferencia de tasas de crecimiento entre producto e insumo, indica el aumento en la productividad laboral² al nivel de toda la economía.

Se ha referido antes que la industria manufacturera exhibe un ritmo de crecimiento del producto (y de la productividad) superior al observado en el sector servicios. En el cuadro siguiente se han seleccionado ramas industriales comparables para un grupo de países: Argentina, Brasil, Chile, México, Japón, Canadá, el Reino Unido y los Estados Unidos. Los períodos se han tratado de homogeneizar, aunque no siempre ha sido posible por carencia de datos en ciertos años. Las estadísticas son compatibles y la fuente es la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

En alimentos, el Reino Unido, Argentina y Estados Unidos tienen los mejores registros con más de 2,7% anual de crecimiento promedio de la productividad laboral.

En bebidas, Estados Unidos con más de 4,6%, México y el Reino Unido tienen los mejores registros. Son más pobres los de Argentina, que llega al 1,54% anual.

En tabaco, textiles y prendas de piel son malos los registros argentinos. Mejores en otros productos de cuero, contrastando con los resultados de casi todos los demás países. En calzado son altas las tasas de decrecimiento anual de la productividad media del trabajo en Argentina en los años en estudio. En madera, muebles y accesorios, se aproxima el resultado argentino al de la industria de las bebidas, pero por debajo de los resultados observados en la muestra internacional.

En papel y cartón exhibe los mejores resultados de la muestra, junto con Chile, con tasas de crecimiento de la productividad por encima del 5% anual. En contraste, en libros y publicaciones, la performance es muy mala, con decrecimiento anual, contra crecimiento moderado a alto observado en los demás países con los que se compara.

² Tomando tasa de cambio al cociente (Y/L), y llamando g al operador tasa de cambio, la tasa resultante de aumento en la productividad resulta: $gPMeL = gY - gL$, donde Y es producto, L factor trabajo, y PmeL denota la productividad media del factor trabajo.

Productos químicos y otros químicos y farmacia muestran muy elevadas tasas de crecimiento de la productividad en Argentina, pero en un contexto en que altas tasas de crecimiento son observadas internacionalmente en esas ramas industriales.

Refinación de petróleo muestra tasas elevadas de crecimiento de la productividad, pero no las mayores de la muestra, en tanto son malos los registros de avance de productividad en el sector de derivados del petróleo.

En productos del caucho está al tope de la lista con Japón, en tanto en plásticos la performance es mala, y mucho peor en productos cerámicos.

En productos primarios de hierro y acero, maquinaria eléctrica, equipo de transporte y piezas y partes para vehículos, los aumentos son muy buenos, aunque distantes de los mejores resultados internacionales.

Para Argentina, dada la experiencia histórica de crecimiento del PBI y del factor trabajo, no es aventurado prever tasas de elevación de la productividad en promedio, para el conjunto de la economía del 2% anual (con la hipótesis de 3,5% de crecimiento del producto y del 1,5% de aumento en el factor trabajo). Estas cifras deben entenderse en un contexto de largo plazo, conteniendo ciclos en su interior, donde fenómenos como la década de los ochenta, de un 20-25% de empeoramiento acumulado de la productividad no es un fenómeno típico, como tampoco lo es el comportamiento de los años noventa, con un 35-40% de mejora total.

Cuadro 17

Crecimiento anual promedio de la productividad del trabajo en ramas de la industria manufacturera

	Argentina	Brasil	Canadá	Chile	Japón	México	Reino Unido	Estados Unidos
	MEDIA 71-88	MEDIA 64-88	MEDIA 64-89	MEDIA 64-89	MEDIA 64-89	MEDIA 71-88	MEDIA 69-89	MEDIA 64-88
Alimentos	2,59	0,84	1,14	nd	nd	0,76	2,95	2,40
Bebidas	1,54	1,45	2,34	2,56	nd	3,32	3,05	4,66
Tabaco	-0,42	3,14	-0,64	2,53	4,70	-0,70	3,39	1,89
Textiles	0,12	0,00	6,41	2,18	nd	1,58	2,08	4,93
Prendas piel	-1,30	2,22	2,91	3,01	5,43	0,19	5,73	2,32
Otros cuero	3,15	-2,24	-0,62	-3,85	-0,01	2,62	-0,43	0,66
Calzado	-6,48	1,13	2,31	1,29	3,04	2,04	2,10	-1,48
Madera	1,45	nd	5,53	1,47	-0,30	0,36	4,10	7,37
Muebles y accesorios	1,04	nd	2,60	4,90	2,76	-0,36	2,68	4,07
Papel y cartón	5,29	0,37	0,15	-0,30	5,26	1,99	0,11	2,29
Libros y publicaciones	-2,03	nd	3,14	2,53	3,37	1,74	4,30	3,95
Químicos	6,83	10,85	4,06	0,28	5,48	4,76	3,50	4,10
Otros químicos y farmacia	4,02	11,85	3,79	-4,55	11,17	0,58	7,10	5,75
Refinación de petróleo	3,84	4,01	-0,22	5,97	5,32	2,39	1,92	1,84
Derivados del petróleo	-0,13	nd	3,82	-4,13	5,04	4,71	0,62	3,79
Productos del caucho	6,16	-5,45	1,51	0,27	6,44	2,56	4,95	2,61
Artículos de plástico	-0,56	2,02	10,43	nd	9,02	2,34	8,46	12,16
Productos cerámicos	-3,53	-3,07	-8,11	nd	-0,12	0,99	-1,42	-3,06
Productos de vidrio	0,42	6,00	2,47	3,75	4,68	4,57	3,03	2,97
Cerámica refractaria	2,78	5,48	1,35	4,69	5,28	3,25	2,29	2,91
Productos primarios de hierro y acero	3,57	2,62	2,20	4,61	6,02	3,00	0,44	1,06
Productos de metales preciosos y no ferrosos	2,44	8,01	3,38	6,85	7,95	-2,40	4,16	5,04
Tanques, depósitos y recipientes de metal	0,41	3,96	3,14	-3,87	7,08	3,76	3,14	3,03
Piezas y accesorios de máquinas herramienta	1,26	8,21	5,34	6,06	8,11	3,54	3,52	4,74
Maquinaria eléctrica	4,01	-0,55	1,06	5,17	12,16	-2,71	4,63	4,14
Equipo de transporte	4,28	4,35	6,07	3,40	5,88	6,77	1,63	2,81
Partes y piezas para vehículos	6,03	nd	2,87	nd	10,53	1,52	4,72	3,56
Otras manufacturas	1,04	Nd	1,32	nd	2,04	4,49	3,17	-1,45

Para la comparación sectorial, se disponen en primer término las estadísticas de OFWAT, el ente regulador británico del sector de agua y saneamiento, que puede operar como un “benchmark” sectorial, si se reconocen las especificidades locales. Allí se muestran resultados de costos unitarios en un quinquenio, tanto para el servicio de agua como el de cloacas, además de referenciarlos a producción en metros cúbicos de agua y a conexiones (con menor grado de detalle).

Cuadro 18

Inglaterra y Gales. Agua distribuida. Costos unitarios. Niveles (p/m3)

	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997
	m3	m3	m3	m3	m3
Costo a los clientes	61	63	63	59	62
Costos operativos	33	34	33	30	30
Costos de mantenimiento del capital	13	14	14	14	16
Retorno sobre el capital	14	15	16	14	16

Inglaterra y Gales. Desechos cloacales colectados. Costos unitarios. Niveles (p/m3)

	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997
	m3	m3	m3	m3	m3
Costo a los clientes	77	80	79	83	82
Costos operativos	30	30	28	26	25
Costos de mantenimiento del capital	20	21	19	20	19
Retorno sobre el capital	27	29	33	36	37

Inglaterra y Gales. Agua distribuida. Costos unitarios. Crecimiento porcentual respecto año anterior

	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997
	m3	m3	m3	m3
Costo a los clientes	3,28	0,00	-6,35	5,08
Costos operativos	3,03	-2,94	-9,09	0,00
Costos de mantenimiento del capital	7,69	0,00	0,00	14,29
Retorno sobre el capital	7,14	6,67	-12,50	14,29

Inglaterra y Gales. Desechos cloacales colectados. Costos unitarios. Crecimiento porcentual respecto año anterior

	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997
	m3	m3	m3	m3
Costo a los clientes	3,90	-1,25	5,06	-1,20
Costos operativos	0,00	-6,67	-7,14	-3,85
Costos de mantenimiento del capital	5,00	-9,52	5,26	-5,00
Retorno sobre el capital	7,41	13,79	9,09	2,78

Inglaterra y Gales. Agua distribuida. Costos unitarios. Evolución base 1992-93 = 100

	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997
	m3	m3	m3	m3	m3
Costo a los clientes	100,00	103,28	103,28	96,72	101,64
Costos operativos	100,00	103,03	100,00	90,91	90,91
Costos de mantenimiento del capital	100,00	107,69	107,69	107,69	123,08
Retorno sobre el capital	100,00	107,14	114,29	100,00	114,29

Inglaterra y Gales. Desechos cloacales colectados. Costos unitarios. Evolución base 1992-93 = 100

	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997
	m3	m3	m3	m3	m3
Costo a los clientes	100,00	103,90	102,60	107,79	106,49
Costos operativos	100,00	100,00	93,33	86,67	83,33
Costos de mantenimiento del capital	100,00	105,00	95,00	100,00	95,00
Retorno sobre el capital	100,00	107,41	122,22	133,33	137,04

Fuente: OFWAT. Los precios son de 1996-97, usando RPI.

De la lectura de las estadísticas de OFWAT, se concluye que en un quinquenio los costos operativos unitarios del agua distribuida (m3) cayeron un 9,1% (equivalente a una tasa anual acumulativa del -2,4%). Los costos unitarios de mantenimiento del capital en el sector agua (m3), crecieron en 23,08% (es decir, una tasa anual acumulativa del 5,3 %). Y el retorno al capital unitario (m3), creció 14,29% en el período (equivalente a una tasa anual del 3,4%). Por todo lo anterior, el costo unitario a los clientes (m3), aumentó en los cinco años 1,64% (tasa anual del 0,4%).

Respecto de los desechos cloacales colectados, los costos operativos unitarios (m3) disminuyeron en el quinquenio en 16,67% (ritmo anual del -4,5%), los de mantenimiento del capital unitarios (m3) en 5% (ritmo anual del -1,3%), y el retorno sobre el capital unitario (m3), creció 37,04% (anual del 8,2%). Como resultado conjunto, el costo unitario a los clientes (m3) se elevó en 6,49% (anual del 1,6%).

A nivel de las 28 empresas, hay una amplia variabilidad de resultados. En niveles absolutos, el costo unitario del servicio de agua para los consumidores promedio ponderado logrado por las empresas de agua y saneamiento de Inglaterra y Gales, arrojó en 1996-97 un total de 62 peniques por m3. El valor mínimo de la serie correspondió a la empresa Portsmouth (42 p/m3, es decir

32,2% menor que la media), en tanto el valor máximo fue el de Tendring Hundred (106 p/m³, o sea 70,9% más elevado que la media).

En costos operativos unitarios, sobre una media de 30 p/m³, el valor menor correspondió a Portsmouth (22 p/m³, un 26,6% menor) y el mayor a Tendring Hundred (40 p/m³, o 33% mayor).

Los valores promedio de costos unitarios de mantenimiento del capital fueron de 16 p/m³, con un mínimo para Portsmouth y York (9 p/m³, o 43,7% menor) y máximo para South East (24 p/m³, o 50% mayor).

En retorno del capital, el registro promedio ponderado fue de 16 p/m³, con mínimo para Thames (10 p/m³, o 37,5% menor), y máximo para Tendring Hundred (45 p/m³, o 182,2% superior).

Con respecto al costo unitario del servicio de cloacas, prestado por 10 empresas, el costo unitario para los consumidores, en peniques por m³ para el período 1996-97, tuvo un promedio ponderado de 82 p/m³, con mínimo de 56 (Thames, 31,7% inferior), y máximo de 130 (South West, 58,5% arriba de la media).

A nivel de los costos operativos unitarios, el nivel medio ponderado fue de 25 p/m³, con mínimo para Thames de 19 p/m³ (24% menos) y máximo para South West de 36 (44% más).

Los registros de costos de mantenimiento del capital unitarios, promedio ponderado de la industria, fueron de 19 p/m³, con un valor mínimo de la serie de 11 p/m³ para Thames (42,1% menor), y un máximo de 26 p/m³ (Southern, 38,6% más elevado que la media).

Por último, en retorno del capital, el promedio fue de 37 p/m³, con un mínimo en los proveedores del servicio que correspondió a Thames, nuevamente, en 26 p/m³ (29,7% menor), y un máximo de South West (71 p/m³, 91,8% mayor que el promedio).

Cuadro 19

Costos unitarios por m³. Agua, p/m³ en 1996-97.

	Promedio	Máximo	Mínimo
Total	62	106	42
Operativos	30	40	22
Mantenimiento del capital	16	24	9
Retorno sobre el capital	16	45	10

Costos unitarios por m³. Cloacas, p/m³ en 1996-97

	Promedio	Máximo	Mínimo
Total	82	130	56
Operativos	25	36	19
Mantenimiento del capital	19	26	11
Retorno sobre el capital	37	71	26

Fuente: OFWAT

Para algunos aspectos del servicio de agua y cloacas, resulta útil comparar costos por propiedad (conexión), antes que sobre una base volumétrica. En particular, es más apropiado comparar los costos del servicio por propiedad (consumo facturado), en lugar de volumen de agua distribuido.

Cuadro 20

Costos operativos unitarios por conexión. Agua, £/propiedad facturada, a precios de 1996/97 (menos ítems excepcionales, costos atípicos y costos de terceros)

	1996-97	1992-93	Variación %
Industria			
Promedio ponderado industria	66	91	-27,4%
Mínimo de la industria	49	54	-9,2%
Máximo de la industria	94	104	-9,6%
Empresas de agua y saneamiento			
Mínimo	57	54	+5,5%
Máximo	94	104	-9,6%
Empresas sólo de agua			
Mínimo	49	55	-10,9%
Máximo	78	104	-25%

Costos operativos unitarios por conexión. Cloacas, £/propiedad facturada, a precios de 1996/97 (menos ítems excepcionales, costos atípicos y costos de terceros)

	1996-97	1992-93	Variación %
Industria			
Promedio ponderado industria	47	52	-9,6%
Mínimo de la industria	40	45	-11,1%
Máximo de la industria	64	64	-0,0%

Fuente: OFWAT

En agua, la medida de costos medios operativos calculados en función de conexiones, arroja una tasa anual de disminución del -2,4%, en tanto para cloacas, la caída anual acumulativa arroja -4,5%.

XIX Competencia por comparación

La idea de la eficiencia comparativa como herramienta regulatoria (“Yardstick Regulation”), se originó en el trabajo del economista Shleifer. La hipótesis de Shleifer era que un regulador fácilmente podría replicar las condiciones de un mercado competitivo si solamente siguiera la fórmula que se presenta abajo. Si todas las empresas son homogéneas, se incentiva la eficiencia si la tarifa de determinada empresa depende del costo promedio de las demás empresas:

$$P_i = C_i = (1 / (N - 1)) \sum C_j, \text{ para } j \neq i$$

Donde P_i es la tarifa de la empresa i ,

C_i el costo medio de la empresa i ,

N el número total de empresas en la industria.

La fórmula estipula que la tarifa de cada empresa se fije en el promedio de los costos de todas las otras empresas de la industria. Es decir, que cuando el regulador fija la tarifa para determinada empresa, no hace ningún caso de sus propios gastos, sino que se informa únicamente del comportamiento del resto de la industria.

Bajo el supuesto de que todas las empresas son idénticas, esta fórmula asegura el comportamiento eficiente de la empresa, pues si ésta no igualara o superara el nivel de eficiencia en el resto de la industria, rápidamente quebraría con las tarifas fijadas por el regulador “shleiferiano”.

La realidad es más compleja. Las empresas no son idénticas, y por lo tanto resultaría muy injusto aplicar una fórmula de este tipo con firmas no comparables. La heterogeneidad de las empresas de agua tiene que ver con:

- 1) La calidad del servicio, que afecta significativamente el costo de la operación.
- 2) Las condiciones geográficas e hidrográficas de la empresa, por ejemplo, la topografía, la densidad de la población, la distancia de las fuentes, la mezcla entre fuentes superficiales y subterráneas, la calidad del agua cruda, etcétera.
- 3) El estado de la infraestructura, por ejemplo, su edad y condición.
- 4) La naturaleza del consumo, por ejemplo, la estacionalidad y el elemento de demanda pico, la mezcla entre usuarios domésticos e industriales.

Por todos estos motivos, conviene buscar algún modo de tener en cuenta estas diferentes condiciones de operación (ajustar por la heterogeneidad de las empresas), al momento de realizar comparaciones entre distintas empresas.

El primer perfeccionamiento que se ofrece al modelo Shleifer, es el más sencillo, siendo tal vez por ese motivo el más aplicable. El método consiste en agrupar el universo de empresas en ligas de menor tamaño, que se puedan considerar hasta cierto punto homogéneas, por ejemplo empresas grandes, medianas y pequeñas, o empresas urbanas y rurales. Después se aplica el procedimiento de Shleifer a cada una de esas ligas. La secuencia es como sigue:

- 1) Agrupar el universo en ligas de empresas, operando bajo condiciones “semejantes”.
- 2) Calcular el promedio y la varianza de costos para cada liga.
- 3) Identificar casos extremos, y verificar si existen explicaciones legítimas.
- 4) Ajustar casos extremos “ilegítimos”, hacia el nivel alto del promedio.

Todo el arte y la problemática de esta metodología, está en juzgar si las empresas son lo suficientemente semejantes para ser agrupadas en la misma liga. No obstante, estas dificultades se resuelven hasta cierto punto si se aplica con menor severidad el principio de Shleifer. Es decir, en vez de basar la tarifa de una empresa sobre el promedio de costos de la liga, se puede tomar una ponderación del costo de la primera empresa y el promedio de la liga. Cuando mayor incertidumbre exista sobre la homogeneidad de las empresas, mayor sería la ponderación acordada al costo de la misma empresa. En el límite, este procedimiento se puede utilizar sencillamente para identificar empresas cuyos costos divergen tan dramáticamente del resto de la liga, que cabe cuestionar su eficiencia operativa.

La principal ventaja de la metodología Shleifer modificada, es que resulta relativamente fácil de implementar con la clase de datos que suelen estar disponibles. Sin embargo, hay que reconocer que el procedimiento tiene numerosos inconvenientes. Su punto flaco es el modo muy subjetivo y artesanal que se utiliza para tomar en cuenta la heterogeneidad de las empresas. Por este motivo, resulta difícil adjudicar si las diferencias en costos entre empresas son legítimas o genuinamente indicativas de una ineficiencia. De este modo, el método se debería limitar a identificar casos extremos. Además, hay que tener en cuenta que este tipo de metodología depende en gran medida

de que las normas de contabilidad sean compatibles entre empresas, lo cual permite comparar los datos financieros generados por cada una de ellas. De no ser así, las diferencias de costos fácilmente se podrían atribuir a diferentes convenciones contables, en vez de al comportamiento, o las circunstancias de la empresa.

En Colombia se ha propuesto la aplicación de una metodología semejante para calcular el gasto de operación y mantenimiento promedio que se debería incorporar al cálculo de la tarifa. Se sigue el procedimiento detallado en la fórmula siguiente, ajustando el gasto promedio de cada empresa por un parámetro α , que refleja su posición en la liga de empresas del mismo tamaño.

$$GOyMP = [(GOyM) / (D)] * \alpha$$

Donde GOyMP son los gastos de operación y mantenimiento promedio,

GOyM son gastos de operación y mantenimiento (totales),

D demanda,

α parámetro de eficiencia.

Durante la revisión quinquenal de precios para las empresas de aguas de Inglaterra y Gales, realizada en 1994, se siguió un procedimiento de este tipo para establecer la eficiencia relativa de las plantas de tratamiento de aguas servidas. Recogiéndose datos sobre los costos de las plantas, su volumen de carga y sus procesos tecnológicos se creó una clasificación según seis categorías:

-Plantas con tratamiento primario, a pequeña, mediana y gran escala,

-Plantas con tratamiento secundario, a pequeña, mediana y gran escala.

Para cada una de esas celdas, que se muestran en el cuadro, se calculó el costo promedio de producción. A continuación, se calculó el costo que cada empresa debería incurrir con su complemento de plantas de tratamiento, si lograra un nivel de eficiencia representada por el promedio de cada categoría. Este costo estimado, se comparaba con el costo real para determinar la eficiencia relativa de la empresa. Los costos de las empresas que mostraban un nivel de eficiencia inferior o superior al promedio, fueron ajustados para la fijación de tarifas. Los datos del cuadro son ilustrativos, a los fines de comprender el procedimiento.

Cuadro 21

Comparación de eficiencia, ejemplo Inglaterra.

Plantas	Tratamiento primario	Tratamiento secundario
Pequeñas	30 (20 – 40)	50 (35 – 65)
Medianas	25 (15 – 35)	40 (25 – 55)
Grandes	20 (10 – 30)	30 (15 – 45)

XX-Conclusiones y recomendaciones

Por lo anteriormente desarrollado, se concluye que hay un conjunto de información que resulta relevante procesar, a los fines del seguimiento de la concesión. Se ha clasificado las derivaciones posibles de tal información como:

- 1) Indicadores de eficacia,

- 2) Indicadores de eficiencia,
- 3) Estadísticas descriptivas de la concesión,
- 4) Indicadores de productividad física.

En una amplia medida, la información ya está disponible en el ETOSS, en otros casos, debería solicitarse información adicional al concesionario. En todos los casos hay un esfuerzo de compilación importante a realizar, para incorporar datos existentes a los nuevos formatos y para procesar dichos datos de modo de obtener los indicadores deseados.

Con los ítems 1), 2) y 4), después de realizada la compilación de información para los períodos que se juzgue importante, se confeccionan los indicadores. Estos comparan situaciones en el tiempo, resultando en forma genérica las posibles indicaciones:

- 1) Resultados porcentuales referidos al período anterior:

$$\{[\text{Indicador período } (t + 1)/\text{Indicador período } t] - 1\} * 100$$

El resultado posible indicará:

-**Mejora en la eficacia**, si el cociente es de indicadores de eficacia en dos momentos del tiempo, y el valor resultante de la fórmula es **positivo**, **empeoramiento de la eficacia** en el período, si el valor resultante de la fórmula resulta **negativo**.

-**Mejora en la eficiencia**, si el cociente es de indicadores de eficiencia en dos momentos del tiempo (recuérdese que se confeccionan los indicadores de eficiencia con costos medios), y el valor resultante de la fórmula es **negativo** (es decir, **baja en costos medios**); **empeoramiento en la eficiencia** si el valor resultante de la fórmula es **positivo** (o sea, **aumentos en costos medios**).

-**Mejora en la productividad**, si el cociente es de indicadores de productividad en dos momentos del tiempo, y el valor resultante es **positivo**, **caída en la productividad** si es **negativo**.

Con datos de varios períodos, se pueden hacer las siguientes aplicaciones:

- Conformar la serie de evolución en el tiempo de cada elemento.
- Cotejar los resultados con niveles internacionales comparables.
- Fijarle metas al concesionario.

Se muestra un ejemplo. Supónganse los siguientes valores:

Año 0: 540,

Año 1: 423,

Año 2: 423,

Año 3: 451,

Año 4: 411.

Los resultados son los siguientes:

Año 0/Año 1: -21,66

Año 2/Año 1: 0

Año 3/Año 2: +6,61

Año 4/Año 3: -8,86

Las tasas de variación siempre están referenciadas al período inmediato anterior. Si se pretende un cotejo referenciado a la base (0), debe calcularse el año de que se trate, respecto de dicha base. Por ejemplo, si se quiere la variación acumulada entre el período 0 y el 4, el indicador se calcula:

Año 4/Año 0: -23,88

2) Resultados referenciados a un período base:

La fórmula de cálculo se parece bastante, pero el resultado tiene una forma diferente y obedece a metas distintas. Es más visible cuando se quiere comparar no entre subperíodos (datos trimestrales, semestrales o anuales), sino por ejemplo, observar la evolución en un quinquenio, referido a una discusión de metas quinquenales. Genéricamente la fórmula resulta:

[Indicador período t/Indicador período 0]

Para normalizar la serie, cuando se efectúa el cálculo del primer período (0), se iguala el resultado a 100. Todos los posteriores se transforman por regla de tres simple a ese valor. Para aclarar el punto, supóngase que un indicador de eficiencia proporciona los siguientes valores:

Año 0, 12.000

Año 1, 13.000

Año 2, 14.500

Año 3, 14.000

Año 4, 14.020

Primero se normaliza el indicador del período 0: $(12.000/12.000) * 100 = 100$

Luego se conforma la serie: Año 1 respecto al año 0: $(13.000/12.000) * 100 = 108,33$

Año 2 respecto al año 0: $(14.500/12.000) * 100 = 120,83$

Año 3 respecto al año 0: $(14.000/12.000) * 100 = 116,66$

Año 4 respecto al año 0: $(14.020/12.000) * 100 = 116,83$

Todos los resultados están referenciados al año base (0). La evolución entre puntas (período 0 y 4), indica un aumento del indicador del 16,83%. También se pueden realizar las aplicaciones:

-Conformar la serie de evolución en el tiempo de cada elemento.

-Cotejar los resultados con niveles internacionales comparables.

-Fijarle metas al concesionario.

Bibliografía

Aigner, D. Y S. Chu (1968). "On Estimating the Industry Production Function". American Economic Review 58.

Albony, Yves (1983). "Análisis de costo marginal y diseño de tarifas de electricidad y agua". Washington: BID.

Avendaño, Rubén (1997). "Colombia: lecciones de 4 casos de participación del sector privado en agua potable y alcantarillado". Seminario Inversión privada, reforma en infraestructura y mecanismos institucionales en América Latina y el Caribe. Washington, BID, 15-17 septiembre.

Banker, R. (1989). "Econometric Estimation and data Envelopment Analysis". Research in Governmental and Accounting 5.

Banker, R., A. Charnes y W. Cooper (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis". Management Science 30.

Barnes, Fod, Neil Cooper, Rebecca Lawrence y Helen Weeds (1993). "Quality of Service Regulation". OXERA (Oxford Economic Research Associates).

Bosworth, Derek, Paul Stoneman y Emmanuel Thanassoulis (1996). "The Measurement of Comparative total Efficiency in the Sewerage and Water Industry: An Exploratory Study". A Report to and Commissioned by the Office of Water Service". Manchester, October.

Bosworth Derek, Paul Stoneman y Joanne Roe (1994). "Water and Sewerage Industries: General Efficiency and the Potential for Improvement". Final Report. A Report to and Commissioned by OFWAT.

Cestti, Rita, Guillermo Yepes y Augusta Dianderas (1996). "Managing Demand for Urban Water Services". Washington, The World Bank: Mimeo.

Coopers & Lybrand (1997). "Privatization and Reform in Latin America and the Caribbean: The Experience in Water and Sewerage". Private Investment Infrastructure Reform and Governance in Latin America and the Caribbean Workshop. Washington, BID, 15-17 de septiembre.

Crampes, C, N. Niette y A. Estache (1997). "What Could Regulators Learn from Yardstick Competition? Lessons for Brazil's Water and Sanitation Sector. Mimeo. The World Bank.

Cuenca, Alain (1995). "La eficiencia productiva en la gestión pública". Departamento de Estructura, Historia Económica y Economía Pública. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.

Cyert, R y J. March (1963). "A Behavioral Theory of the Firm". Prentice Hall. Englewood Cliffs, NJ.

Charnes, A., W. Cooper y E. Rhodes (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units". European Journal of Operational Research 2.

Deprins, D., L. Simar y H. Tulkens (1984). "Measuring Labor-Efficiency in Post Offices". En Marchand, Pestiou y Tulkens (eds.) The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measuring. Amsterdam, North Holland.

ETOSS (1993). "Memoria y balance". Buenos Aires.

Färe, R., S. Grosskopf y C. Lovell (1985). "Production Frontiers". Cambridge University Press.

Färe, R. , S. Grosskopf y C. Lovell (1985). "The Measurement of Efficiency of Production" Kluwer Nijhoff Publishing.

Farrell, M. (1957). "The Measurement of Productive Efficiency". Journal of the Royal Statistical Society 120 (3).

Feldstein, Martin (1967). "Economic Analysis for Health Service Efficiency: Econometric Studies for the British National Health Service". Amsterdam, North Holland.

Graham, M. y A. Steele (1995). "The Assessment of Profitability by Competition Authorities. Office of Fair Trading. December.

Hicks, John (1935). "The Theory of Monopoly: a Survey". Econometrica, 3 (1).

Leibenstein, H. (1966). "Allocative Efficiency versus X-Efficiency". American Economic Review, 56.

Lindbeck, Assar (1977). "Sobre la eficiencia de la competencia y la planificación". En Lindbeck, A. "Sistemas económicos y política asignativa". Barcelona, Oikos-Tau.

Merret, Stephen (1997). "Introduction to the Economics of Water Resources. An International Perspective". University College London-Press.

OECD (1987). "Pricing of Water Services". Paris.

OFWAT (1998). "Assessing the Scope for Future Improvements in Water Company Efficiency. A Technical Paper". Office of Water Service. Birmingham.

OFWAT (1995). "1994-95 Report on Levels of Service for The Water Industry in England and Wales". Office of Water Service. Birmingham.

OFWAT (1997a). "1996-97 Report on Leakage and Water Efficiency". Office of Water Services. Birmingham.

OFWAT (1997b). "1996-97 Report on Water and Sewerage Service Operating Costs and Efficiency". Office of Water Services. Birmingham.

Rodríguez Pardina, Martín y Martín Rossi (1998). “Medidas de eficiencia y regulación: una ilustración del sector de distribuidoras de gas en la Argentina” . Buenos Aires, CEER-UADE: Mimeo.

Rossi, Martín (1998). “Indicadores de eficiencia en sectores regulados: los casos de electricidad, agua y gas”. Mimeo. Junio.

Remedios, Edward (1997). “Framework For Specific Quality of Service Measures For Use By Enargas”. Buenos Aires, for NERA: January 21.

Remedios, Edward (1996). “Quality of Service Mechanisms”. Buenos Aires, for NERA: November 30.

Schmidt, P. (1986). “Frontier Production Function”. *Econometric Reviews* 4 (2).

Shirley, Mary (1998). “Reforming Urban Water Systems in Latin America: A Tale of Four Cities”. Seminario Regulación Post Privatización, la Experiencia de América Latina. Buenos Aires, 21 y 22 de mayo: Universidad de Palermo.

Stewart, M. (1993). “Modelling Water Costs 1992-93. Further Research Into the Impact of Operating Conditions on Company Costs”. OFWAT. Research Paper Number 2. Birmingham.

Stigler, George (1976). “The Existence of X-Efficiency” *American Economic Review*, 66.

Varian, Hal (1990). “Goodness-of-Fit in Optimizing Models”. *Journal of Econometrics*, 46.

Varian, Hal (1984). “The Non-Parametric Approach to Production Analysis”. *Econometrica* 52.

World Bank (1977). “The Costs and Benefits of Water Metering”. Washington.

Yepes, Guillermo y Augusta Dianderas (1996). “Water and Wastewater Utilities. Indicators 2nd. Edition”. Water and Sanitation Division. Washington, The World Bank.

Serie Textos de Discusión CEER

Para solicitar alguno de estos documentos o suscribirse a toda la Serie Textos de Discusión CEER, vea las instrucciones al final de la lista.

Número	Autor(es)	Título	Fecha (mes/año)
1	Laffont, Jean-Jacques	Llevando los principios a la práctica	03/1999
2	Stiglitz, Joseph	The Financial System, Bussiness Cycles and Growth	03/1999
3	Chisari, Omar y Estache, Antonio	The Needs of the Poor in Infrastructure Privatization The Role of Universal Service Obligations. The Case of Argentina	03/1999
4	Estache, Antonio y Martín Rossi	Estimación de una frontera de costos estocástica para empresas del sector agua en Asia	04/1999
5	Romero, Carlos	Regulaciones e inversiones en el mercado eléctrico	05/1999
6	Mateos, Federico	Análisis de la evolución del precio en el Mercado Eléctrico Mayorista de la República Argentina entre 1992 y 1997	07/1999
7	Ferro, Gustavo	Indicadores de eficiencia en agua y saneamiento a partir de costos medios e indicadores de productividad parcial	07/1999

CEER Working Paper Series

To order any of these papers, or all of these, see instructions at the end of the list.

Number	Author(s)	Title	Date (mm/yy)
1	Laffont, Jean Jacques	Translating Principle Into Practice	03/1999
2	Stiglitz, Joseph	Promoting Competition in Telecommunications	03/1999
3	Chisari, Omar Estache, Antonio and Romero, Carlos	Winners and Losers from Utility Privatization in Argentina: Lessons from a General Equilibrium Model	03/1999
4	Rodríguez Pardina, Martín and Martín Rossi	Efficiency Measures and Regulation: An illustration of the Gas Distribution Sector in Argentina	04/1999
5	Rodriguez Pardina, Martín Rossi and Christian Ruzzier	Consistency Conditions: Efficiency Measures for the Electricity Distribution Sector in South American	05/1999